Serials
Q
67
.C65

SUPPLÉMENT AUX ARCHIVES DES SCIENCES PHYSIQUES ET NATURELLES
1918

COMPTE RENDU DES SÉANCES
DE LA
SOCIÉTÉ DE PHYSIQUE
ET
D'HISTOIRE NATURELLE
DE GENÈVE

Vol. 35, nº 1. — Janvier-mars 1918.

RÉDACTION :
IMPRIMERIE ALBERT KUNDIG
4, Rue du Vieux-Collège, 4
GENÈVE

JUN 13 1918

Supplément aux Archives des Sciences physiques et naturelles
1918

COMPTE RENDU DES SÉANCES

DE LA

SOCIÉTÉ DE PHYSIQUE ET D'HISTOIRE NATURELLE

DE GENÈVE

Vol. 35, N° 1. 1918 Janvier-Mars

Comité pour l'année 1918.

Bureau
- M. Frédéric Battelli, *Président.*
- M. Johann Carl, *Vice-Président.*
- M. Augustin de Candolle, *Trésorier.*
- M. F. Louis Perrot, *Secrétaire-correspondant.*
- M. Etienne Joukowsky, *Secrétaire des séances.*

Membres adjoints
- M. John Briquet.
- M. Albert Brun.
- M. Arnold Pictet.
- M. Emile Briner.

M. le professeur Emile Yung, Président pour l'année 1918, décédé le 25 février, a été remplacé par M. Battelli.

Membres ordinaires résidant a Genève.

Ador, Emile, rue Sénebier, 20	(1873)
Battelli, Frédéric, rue Eynard, 6	(1902)
Bedot, Maurice, Muséum, Bastions	(1884)
Boissier, Raoul, rue de la Tertasse, 4	(1917)
Bonna, Auguste, rue Petitot, 15	(1898)
Briner, Emile, rue Cavour, 3	(1910)

Briquet, John, chemin des Clos, 33 (1893)
Brun, Albert, rue des Moulins, 1 (1890)
Bujard, Eugène, rue Bergalonne, 6 (1914)
Cailler, Charles, av. de la Gare des Eaux-Vives, 35 (1893)
Candolle, Casimir de, rue Massot, 11 (1861)
Candolle, Augustin de, chemin du Square, 3 (1900)
Carl, Johann, Muséum, Bastions (1905)
Chaix, Emile, chemin des Cottages, 128 bis (1890)
Chaix, André, place Jargonnant, 3 (1912)
Chodat, Robert, Pinchat sur Carouge (1888)
Claparède, Edouard, chemin de Champel, 11 (1904)
Cristiani, Hector, Corraterie, 15 (1907)
Demole, Eugène, chemin de Miremont, 8 (1874)
Du Bois, Charles, rue Saint-Léger, 4 (1907)
Duparc, Louis, Ecole de Chimie (1889)
Espine, Adolphe d', rue Beauregard, 6 (1874)
Esternod, Auguste d', Noirettes 15, Acacias (1908)
Favre, Ernest, rue des Granges, 8 (1869)
Favre, François, rue des Granges, 12 (1913)
Favre, Jules, Muséum, Bastions (1913)
Flournoy, Théodore, chemin de Florissant, 9 (1890)
Gautier, Maurice, rue de l'Hôtel de Ville, 14 (1893)
Gautier, Raoul, Observatoire (1883)
Guye, Charles-Eugène, chemin de Florissant, 4 (1889)
Guye, Philippe-Auguste, chemin Bizot, 3 (1892)
Hochreutiner, Georges, rue de la Cloche, 8 (1902)
Joukowsky, Etienne, Muséum, Bastions (1909)
Lagotala, Henri, Arsenal, Plainpalais (1916)
Le Royer, Alexandre, rue Tœpffer, 19 (1889)
Lessert, Roger de, Buchillon, Vaud (1910)
Long, Edouard, rue Constantin, 6 (1905)
Lullin, Théodore, rue Beauregard, 6 (1897)
Micheli, F. Jules, Jussy (1902)
Penard, Eugène, rue Tœpffer, 3 (1889)
Perrot, F. Louis, Chambésy (1889)
Pictet, Amé, rue Bellot, 13 (1887)
Pictet, Arnold, Château Banquet, rue de Lausanne (1897)
Pidoux, Justin, Observatoire (1898)

Pittard, Eugène, chemin des Cottages, 36 (1904)
Prévost, J. Louis, rue Eynard, 6 (1868)
Reich, Siegmund, Ecole de Chimie (1917)
Reverdin, Frédéric, rue Michel-Chauvet, 8 (1897)
Reverdin, Jacques, Pregny (1913)
Rive, Lucien de la, Choulex (1863)
Sarasin, Charles. rue de la Cité, 22 (1892)
Schidlof, Arthur, avenue du Mail, 26 (1911)
Stern, Lina, Ecole de Médecine (1908)
Tommasina, Thomas, Mon Ermitage, Champel (1902)
Van Berchem, Paul, Grand Mézel, 4 (1890)
Weber, Edmond, Muséum, Bastions (1910)

Membres émérites

Bach, Alexis, Moscou (1902)
Baume, Georges, Paris (1910)
Bugnion, E., Aix-en-Provence (1908)
Burnat, Emile, Vevey (1902)
Cantoni, Humbert, Paris (1910)
Crafts, J. M., Boston (1893)
Collet, Léon W., Berne (1909)
Delebecque, André, Paris (1890)
Dussaud, Bernard, Paris (1898)
Jacquerod, A., Neuchâtel (1905)
Pictet, Raoul, Paris (1869)
Ritter, Etienne, Colorado (1908)
Saussure, René de, Berne (1903)
Schepilof, Cath., Moscou (1902)
Sulzer, David, Paris (1897)

Membres honoraires

Blanc H., Lausanne (1910)
Blaserna, Pierre, Rome (1871)
Blondlot, René, Nancy (1903)
Capellini, Giovanni, Bologne (1911)
Chantre, Ernest, Lyon (1870)
Ciamician, Giacomo, Bologne (1912)
Coaz, Johannes, Berne (1902)
Engler, Adolf, Berlin (1914)
Fischer, Emil, Berlin (1892)
Graebe, Charles, Francfort (1907)
Guillaume, Ch.-Ed., Sèvres (1894)
Haller, Albin, Paris (1910)
Hanriot, Maurice, Paris (1892)
Hantzsch, A.-Rud., Leipzig (1892)
Heim, Albert, Zurich (1884)
Lehmann, Otto, Karlsruhe (1910)
Lemoine, Georges, Paris (1913)
Lockyer J. Norman, Londres (1875)
Lorentz, Hend.-A., Leyde (1900)
Maquenne, Léon, Paris (1892)
Mourelo, José-Rod., Madrid (1913)
Nagaoka, H., Tokio (1900)
Noelting, Emile, Milan (1892)
Ostwald, W., Grossbothen (1910)
Paterno di Sessa, E., Rome (1912)
Radlkofer, Lud., Munich (1889)
Righi, Auguste, Bologne (1898)
Sarasin, Fritz, Bâle (1910)

Studer, Théophile, Berne	(1887)	Werner, Alfred, Zurich	(1910)
de Vries, H., Amsterdam	(1917)	Wiedemann, E., Erlangen	(1887)
Weiss, Pierre, Zurich	(1910)	Zschokke, Fritz, Bâle	(1915)

ASSOCIÉS LIBRES

Barbey, Auguste	(1915)	Odier, James	(1864)
Béraneck, Edmond	(1897)	Paccard, David	(1892)
Cardoso, Ettore	(1910)	Paccard, Edmond	(1892)
Darier, Georges	(1903)	Parodi, Henri	(1914)
Fatio, Henry	(1905)	Perrot, Gaston	(1916)
Flournoy, Edmond	(1893)	Pictet, Guillaume	(1899)
Flournoy, Henri	(1910)	Pictet, Louis	(1890)
Frütiger, Georges	(1894)	Pictet, Pierre	(1915)
Hahn, Ernest	(1916)	Rilliet, Auguste	(1910)
Luc, Armand de	(1913)	Turrettini, Edmond	(1905)
Martin, Edouard	(1891)	Turrettini, William	(1916)

Séance du 17 janvier 1918.

Présidence de M. Emile YUNG.

M. Arnold PICTET, président sortant de charge, donne lecture de son rapport sur l'activité de la Société. Ce rapport contient des notices nécrologiques sur MM. Frey-Gessner, Edouard Sarasin, Alfred Monnier, membres ordinaires, MM. K. Birkeland, Ad. von Baeyer, membres honoraires. Ces nécrologies seront publiées in extenso dans le volume 39 des Mémoires de la Société de Physique et d'Histoire naturelle.

La séance du 7 février 1918 a été contremandée en signe de deuil, à l'occasion du décès de M. le professeur Yung, président de la Société.

Séance du 21 février 1918.

Présidence de M. Frédéric Battelli.

N. Betchov. — *Systématisation branchiale des nerfs craniens.*

L'étude d'embryons de mammifères, conduite au point de vue des relations pouvant exister entre les segments branchiaux et la distribution nerveuse périphérique, aboutit au schéma général suivant: *Les nerfs craniens s'ordonnent par rapport aux fentes branchiales.* Chacun d'eux étend ainsi son territoire d'innervation sur deux arcs adjacents (rameaux pré- et post-trématiques). Les quatre premières paires nerveuses ainsi que l'oculomoteur commun appartiennent à une région où la métamérie primitive, si tant est qu'elle ait jamais existé, est trop effacée pour permettre une systématisation dans ce sens.

Le *trijumeau* appartiendrait, par sa branche ophtalmique, à la fente cristallinienne admise par quelques auteurs. Par ses deux branches maxillaires il devient le nerf de la *fente buccale.*

Le *facial*, nerf de la *première fente branchiale* présente une exception apparente: en innervant les muscles de la face, il paraît empiéter sur le domaine du trijumeau. Il n'en est rien, l'origine des muscles faciaux à partir de l'arc hyoïdien rend compte du fait et ramène le facial dans la loi générale [1].

Le *glosso-pharyngien* est préposé à l'innervation de la *deuxième fente branchiale.* Le nerf de Jacobson appartient au système sympathique; dès lors il n'y a pas lieu de chercher à le faire rentrer dans un cadre branchial, le sympathique a une apparition phylogénétique et ontogénique tardive qui doit le faire mettre à part, comme le fait déjà sa physiologie.

[1] Futamura, Ueber die Entwickelung der Facialismuskulatur des Menschen, *Anatomische Hefte*, Bd. 30, 1906.

Le *pneumogastrique*, abstraction faite de ses rameaux viscéraux (qui font partie de l'appareil sympathique ou si l'on veut parasympathique) et des fibres qui lui viennent du spinal (récurrent), se réduit à peu près au *laryngé supérieur*, nerf de la *troisième fente branchiale.*

Les quatrième et cinquième fentes ne semblent pas présenter de nerfs en propre. Les processus de plissement qui ont amené la formation du larynx, ont entraîné l'effacement du cinquième arc, phénomène à rapprocher de l'involution du cinquième arc vasculaire. Si les fentes quatre et cinq étaient munies de nerfs comme les autres fentes, il faudrait les chercher entre l'aorte et le tronc artériel à gauche, sous la sous-clavière à droite. Or, on sait que seul le *récurrent* possède un tel trajet en anse. Le fait qu'il contourne chez l'embryon le sixième arc vasculaire, le fait qu'il tire ses fibres des noyaux centraux du *spinal*, nous feront considérer ce dernier nerf comme appartenant à une *sixième fente* toute virtuelle, située entre le dernier arc (aryténoïdes)[1] et les segments cervicaux. Le trajet du récurrent, branche prétrématique de la onzième paire fusionnée avec le vague, est conditionné par la descente dans le thorax du sixième arc vasculaire.

L'*hypoglosse* occupe une place à part parmi les nerfs craniens, il échappe à l'ordination branchiale par son rang dans la série des paires craniennes autant que par son territoire de distribution. Il semble destiné à innerver la région copulaire de plusieurs arcs superposés ; pour cela il draine les centres bulbaires correspondant à plusieurs étages branchiaux ; en effet, son noyau d'origine prolonge la base des cornes antérieures de la moelle jusqu'au niveau des noyaux oculo-moteurs.

Appliquée à l'anatomie humaine adulte, la répartition des nerfs par fentes branchiales devient la suivante :

[1] E. Kallius, *Anatomische Hefte*, Bd. 9, 1897.

Nerfs	Fentes	Branches pré- (1) et (2) post-trématique	DISTRIBUTION Motrice	Sensitive	Segments
V Trijumeau	buccale	(1) n. maxill. sup.	—	arcades dent. sup.	maxill. supér.
		(2) n. maxill. inf.	m. masticateurs, m. du marteau . . . . m. de la langue (?)	arcades dent. inf. . . . . partie ant. de la langue	1r arc branchial
VII-VIII (Acoustico)-Facial	1e branchiale	(1) ch. du tympan (2) facial propt. dit.	m. de l'étrier, digastrique, stylo-hyoïdien, rameau cervico-facial, m. de la face . . . . m. stylo-pharyngien, digastrique, stylo-glosse, glosso-staphylin	— . . . . V lingual, rameaux tonsillaires et pharyngiens	2e arc branchial
IX Glosso-pharyngien	2e branchiale	(1) branches pour : (2) branches pour :	m. constricteur moyen du pharynx	Partie post. de la langue	3e arc branchial
X Laryngé supérieur	3e branchiale	(1) rameau sup. (2) n. laryngé externe	m. constricteur inf. du pharynx, m. crico-thyroïdien, m. laryngés, ... m. laryngés	Muqueuses du pharynx et du larynx . . . . —	4e-5e-6e arcs branchiaux
XI Spinal	(6e branchiale)	(1) récurrent (2) rameaux muscul.	m. trapèze, sterno-cleido-mastoïdien	—	Segments cervicaux
XII Grand Hypoglosse	1e-2e-3e-4e br.		m. génio-hyoïdien, m. de la langue, m. thyro-hyoïdien, m. sterno-thyroïdien	—	tous les arcs et segments (rég. copul.)

Ces relations ontogénétiques, que la phylogénèse confirme du reste entièrement[1], attirent l'attention sur la possibilité de relations d'un ordre physiologique ou même pathogénique.

Que l'on songe par exemple au rôle de l'appareil thymo-parathyroïdien (fentes III-IV) dans la régulation de l'excitabilité nerveuse, aux troubles qu'entraîne l'insuffisance de ces dérivés branchiaux *(tétanie)*, troubles qui semblent présenter une électivité particulière pour l'appareil nerveux de l'étage branchial correspondant *(laryngospasme)*. Les relations existant ailleurs entre certains organes de provenance nerveuse et certains dérivés glandulaires *(hypophyse, surrénales)* ne font que souligner l'importance des rapports ontogéniques analogues se réalisant au niveau de l'appareil branchial.

Et enfin le tableau anatomo-clinique des status *thymico-lymphatiques*, par l'origine des organes atteints (amygdales, thymus : fentes II, III, IV), par les nerfs dont il altère la fonction (mort subite par le vague ?), par l'aplasie fréquente de l'aorte (quatrième arc vasculaire), n'indiquerait-il pas la possibilité d'un trouble dans le développement de parties déterminées de l'appareil branchial ?

J. Sarasin. — *Distillation de la cellulose et de l'amidon dans le vide.*

Lorsque l'on chauffe graduellement la cellulose pure (coton), dans un appareil distillatoire dans lequel on a fait un vide de 12^{mm}-15^{mm}, il passe d'abord de l'eau, puis entre 250° et 350° une huile épaisse de couleur jaune, qui se prend bientôt en une masse pâteuse et semi-cristallisée. Il ne reste dans la cornue qu'une faible quantité de charbon (10 %).

La masse pâteuse forme les 45 % de la cellulose employée ; il suffit, pour la purifier, de la faire cristalliser dans l'acétone ou dans l'eau chaude.

On obtient ainsi un corps parfaitement blanc, en cristaux tabulaires anhydres et fusibles à 179°,5. L'analyse de ce com-

[1] R. Wiedersheim, Vergleichende Anatomie der Wirbeltiere, Iena, 1902, p. 250.

posé, ainsi que la détermination de son poids moléculaire, lui assignent la formule $C_6H_{10}O_5$.

Il est très soluble dans l'eau, l'alcool, l'acétone et l'acide acétique et presque insoluble dans les autres dissolvants organiques.

Il possède une saveur à la fois amère et sucrée.

Il est fortement lévogyre ($\alpha_D = -64^c,59$).

Il forme facilement avec les chlorures de benzoyle et d'acétyle un dérivé tribenzoylé et un dérivé triacétylé.

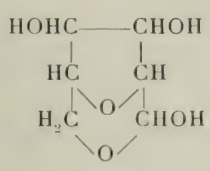
Par hydrolyse avec l'acide sulfurique dilué, il se transforme lentement en α-glucose. Il ne fermente pas avec la levure de bière.

Ces propriétés correspondent en tout point à celles de la *lévoglucosane* que Tanret a décrite en 1894 comme produit de dédoublement de certains glucosides rares et que Vongerichten a étudiée dans la suite.

L'amidon se comporte exactement comme la cellulose dans la distillation sous pression réduite et fournit avec le même rendement un produit identique au précédent.

L'intérêt industriel de ce nouveau procédé d'obtention de la lévoglucosane réside dans la possibilité de fabriquer, par son intermédiaire, du glucose et de l'alcool à partir de matières cellulosiques.

Les recherches entreprises pour déterminer la constitution de la lévoglucosane ont rendu probable pour ce corps la formule développée suivante :



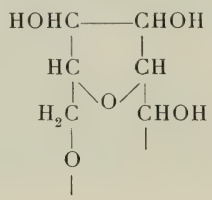
La lévoglucosane renfermerait ainsi trois groupes hydroxyle et deux noyaux cycliques, dont l'un serait celui des composés du furane. Cette formule rend compte de la stabilité très grande de la molécule.

Le groupement atomique de la lévoglucosane doit être préformé dans les molécules de cellulose et d'amidon et non pas dû à

l'action de la chaleur; le glucose en effet ne donne que des traces de lévoglucosane par distillation dans le vide : en outre, la décomposition par la chaleur de la lévoglucosane donne naissance aux mêmes produits que la cellulose et l'amidon.

Comme la lévoglucosane, ces deux polysaccharides ont trois groupes hydroxyle et donnent du glucose par hydrolyse.

Il semble probable que la cellulose et l'amidon sont formés de la soudure d'un certain nombre de groupes ($C_6H_{10}O_5$), représentés par la formule suivante :



et réunis les uns aux autres par des liaisons oxygénées.

Ces groupes peuvent être en nombre quelconque, s'associer de diverses manières et former ainsi suffisamment de formules pour représenter les diverses celluloses et les divers amidons.

Il ressort aussi de ces recherches que les molécules de cellulose et d'amidon doivent différer fort peu dans leur structure, puisqu'elles donnent naissance identiquement au même produit dans la distillation sous pression réduite.

Séance du 7 mars 1918.

Ed. Claparède. — *Sur une méthode de mesure de la connaissance d'une langue étrangère.*

Si l'on mesure le temps nécessaire pour traduire un certain nombre de mots de la langue maternelle dans une langue étrangère, par exemple de français en allemand, on constate que plus la langue étrangère est familière, plus le temps de traduction est court. On peut donc se demander si la détermi-

nation de ce temps ne pourrait pas constituer un moyen de mesurer le degré de familiarité de la langue étrangère. A une époque comme la nôtre, où la question des tests d'aptitudes professionnelles est à l'ordre du jour, un test permettant d'apprécier dans quelle mesure une langue étrangère est possédée d'une façon plus ou moins courante serait le bienvenu.

Les expériences faites jusqu'ici ne permettent pas encore des conclusions définitives sur la valeur du procédé. Il s'agirait avant tout de déterminer la relation entre ces deux variables que sont, d'une part, la connaissance courante d'une langue étrangère, et d'autre part la rapidité de traduction des mots.

Au lieu de faire traduire un *mot* de la langue maternelle, il vaudrait mieux faire dénommer dans la langue étrangère des *images* d'objets, et mesurer le temps de dénomination. Une langue est en effet d'autant plus familière que les signes qui la composent sont associés aux choses qu'ils représentent, et non à d'autres signes verbaux.

Un procédé analogue consisterait à faire associer un mot à un autre dans la langue étrangère, et à mesurer le temps d'association.

Il s'agirait, en tout cas, de compléter ces tests de vitesse par un test de qualité composé d'une série de textes de plus en plus difficiles, formant une échelle. Cette seconde épreuve consisterait à noter jusqu'à quel degré de l'échelle la traduction peut être faite sans aucune faute.

Mlle Stern et E. Röthlin. — *Effets de l'application locale du curare sur les différentes parties du cervelet.*

Le rôle physiologique du cervelet a fait l'objet d'études nombreuses de la part de plusieurs expérimentateurs dans le courant du XIXe siècle. Différentes théories ont été émises, soit sur les fonctions générales du cervelet, soit sur les localisations plus ou moins étroites des fonctions motrices dans les différentes parties du cervelet. Ces différentes théories, tout en se contredisant sur certains points, s'accordent toutes à attribuer au cervelet un rôle dans les phénomènes d'ordre moteur, mais n'envisagent pas une intervention possible du cervelet dans les

manifestations d'ordre psychique ou émotif, ni dans les fonctions dépendant du système nerveux sympathique et parasympathique.

Ce n'est qu'en 1902 que Pagano, appliquant à l'étude du cervelet la méthode d'excitation par le curare, décrit pour la première fois, outre des phénomènes moteurs, des manifestations psychiques ou émotives très marquées chez le chien, après injection d'une petite quantité de curare (0,1 à 0,3 cm^3 d'une solution à 1 %) dans le cervelet. L'excitation psychique se termine le plus souvent par une crise épileptique avec perte de connaissance suivie de la mort de l'animal.

Outre des manifestations psychiques, l'auteur observe des phénomènes viscéraux assez marqués. Pagano conclut de ces observations confirmées par des recherches ultérieures, que le cervelet possède des fonctions psychiques.

La méthode d'excitation par le curare est appliquée dans la suite par plusieurs auteurs à l'étude des fonctions du cervelet (Ciovini, Amantea, Galante). Ces auteurs confirment d'une façon générale les résultats de Pagano en ce qui concerne les phénomènes moteurs, mais ne constatent point d'effet psychique ni viscéral à la suite d'injections de curare dans les différents points du cervelet.

Les résultats divergents obtenus par ces auteurs ayant employé la même méthode d'investigation ne peuvent s'expliquer que par un défaut de la technique employée.

En effet, nous avons pu nous convaincre à maintes reprises qu'il est impossible d'injecter dans n'importe quel point du cervelet une quantité appréciable de liquide sans qu'il y ait reflux et diffusion dans les différentes directions. Il s'ensuit que dans les expériences des auteurs ayant employé la méthode d'injection, il ne peut pas être question d'une application bien délimitée de la substance employée. C'est au hasard de la diffusion du liquide injecté que doivent être attribués les résultats divergents de ces expérimentateurs.

Nous avons cru pouvoir éliminer l'erreur due à ce procédé expérimental en nous servant de la méthode de M. Battelli, qui consiste essentiellement à appliquer la substance excitante à l'aide de fléchettes enduites d'une pâte de cette substance. Pour

les détails de ce procédé, nous renvoyons à la communication de M. Battelli[1].

A l'aide de ce procédé, nous avons pu explorer le cervelet dans toute son étendue et dans toute sa profondeur. Nos expériences ont été faites sur un grand nombre d'animaux différents chiens, chats, lapins, cobayes.

L'opération a été faite en deux temps.

Le cervelet est mis à nu sur une assez grande étendue par trépanation. La plaie est refermée et l'animal est laissé au repos jusqu'à rétablissement complet de l'opération. La fléchette enduite de curare est alors introduite à l'endroit et à la profondeur voulus, la plaie est refermée et l'animal est ordinairement remis en liberté et observé. L'expérience est complétée par l'autopsie de l'animal. On détermine exactement l'emplacement de la fléchette soit sur le cerveau frais soit sur le cerveau durci dans l'alcool ou le formol.

Les observations faites au cours de ces expériences ont confirmé d'une manière générale les données des auteurs cités plus haut quant aux effets moteurs en général, sans toutefois permettre une délimitation plus étroite des localisations motrices dans les différents points du cervelet.

Par contre, nous n'avons jamais noté de manifestations analogues à celles que Pagano qualifie de psychiques ou émotives, tant que la flèche était restée dans la masse cérébelleuse et que la quantité de curare n'était pas trop grande. Mais lorsque la pointe de la flèche, ayant traversé la masse cérébelleuse, était arrivée dans le troisième ou le quatrième ventricule, l'animal présentait généralement au bout d'un temps plus ou moins long (10^{m} à 45^{m}), outre des phénomènes moteurs habituels, un état d'agitation générale analogue à celui décrit par Pagano et qui se terminait par une crise épileptique plus ou moins intense.

De même les effets viscéraux et d'autres manifestations pouvant être attribuées à un état d'excitation du système nerveux sympathique et parasympathique (hérissement des poils, bave, dilatation pupillaire, protrusion de l'œil, larmes, etc.), ne s'observaient que dans les cas où le curare avait pu pénétrer dans

[1] Voir, p. 14.

les ventricules cérébraux. Dans ces cas nous avons souvent constaté une élévation considérable de température, surtout chez le chien.

Les résultats et les conclusions de nos expériences peuvent se résumer comme suit :

1. Le cervelet ne possède pas de centre spécial en rapport avec les manifestations psychiques ou émotives.

2. Les phénomènes viscéraux, de même que d'autres phénomènes pouvant être mis en rapport avec l'excitation du système nerveux sympathique et parasympathique ne peuvent pas être provoqués par l'excitation du cervelet.

3. L'excitation du cervelet peut produire des manifestations motrices plus ou moins étendues mais ne provoque pas de crise convulsive épileptiforme.

4. L'état d'agitation psychique particulier noté par Pagano, de même que les phénomènes viscéraux et les différentes manifestations en rapport avec un état d'excitation du système nerveux sympathique et parasympathique ne s'observent que lorsque le curare entraîné par le liquide céphalo-rachidien arrive en contact avec les différents centres nerveux situés dans le voisinage des ventricules cérébraux.

5. Les manifestations sont d'autant plus intenses et se produisent d'autant plus vite que la quantité de curare pénétrée dans le liquide céphalo-rachidien est plus grande et que la diffusion est plus rapide.

Fr. Battelli. — *Méthode pour préciser le point d'application de substances chimiques dans la profondeur des centres nerveux.*

Dans un grand nombre d'expériences, plusieurs substances chimiques ont été mises directement en contact avec les centres nerveux. Les buts de ces recherches sont très variables, mais dans plusieurs cas il s'agit d'étudier les propriétés physiologiques d'un centre nerveux, en cherchant à exciter ou à inhiber sa fonction. Une des conditions essentielles dans ces expériences est naturellement celle de connaître exactement le

point où on a appliqué la substance chimique employée. Il va de soi qu'il n'existe aucune difficulté s'il s'agit d'appliquer la substance à la surface externe des centres nerveux.

Mais il n'en est plus de même lorsqu'on veut porter la substance dans la profondeur de la masse nerveuse. Jusqu'ici les différents auteurs ont eu recours au procédé le plus simple, consistant à injecter la substance chimique dissoute dans un liquide approprié.

Pour faciliter, à l'autopsie, la recherche du point où la substance a été injectée, quelques auteurs ont ajouté au liquide une substance colorante.

Ce procédé présente plusieurs inconvénients, dont le principal est représenté par le reflux et la diffusion très rapide de la substance injectée. Le reflux est surtout considérable pour certaines parties des centres nerveux, tels que le cervelet.

On obtient des résultats beaucoup plus précis par la méthode suivante. La substance chimique est portée en contact avec les centres nerveux au moyen d'une petite flèche. On fait un mélange assez épais, composé de gomme arabique en solution et de la substance chimique qu'on veut employer, le curare, par exemple; on applique ce mélange à la surface de la petite flèche constituée par une épine bien fine ou par le bout d'une petite aiguille rouillée, et on laisse sécher. Les flèches peuvent être de différente longueur; de même, la couche du mélange sera plus ou moins épaisse et pourra recouvrir une étendue plus ou moins grande de la surface de la flèche, de 1 à 5 millimètres par exemple.

L'extrémité de la flèche qui n'est pas enduite de curare, est introduite dans une petite canule métallique, pourvue d'un mandrin qui permet de pousser la flèche hors de la canule.

Lorsqu'on veut faire l'expérience, on commence par pratiquer la trépanation du crâne et par mettre à nu la surface du cerveau. La canule portant la flèche est alors plongée dans la masse cérébrale à l'endroit approprié et à la profondeur nécessaire. On pousse le mandrin et on retire la canule. La flèche reste ainsi dans le cerveau.

Après la mort de l'animal, le cerveau sorti du crâne est plongé dans un liquide durcissant. Les coupes du cerveau durci permettent d'établir d'une manière précise l'endroit où la flèche avait été appliquée.

Cette méthode a aussi le grand avantage de retarder la diffusion de la substance qu'on a introduite dans le cerveau. Le mélange se dissout peu à peu ; les parties cérébrales qui entourent immédiatement la flèche, se trouvent en contact avec une solution très concentrée de la substance chimique, qui peut ainsi exercer le maximum de son action sur les centres nerveux où la flèche est plongée.

SOMMAIRE DU N° 1

Pages

Liste des membres 1

Séance du 17 janvier 1918.

Arnold Pictet. Rapport présidentiel pour 1917 4

Séance du 21 février 1918.

N. Betchov. Systématisation branchiale des nerfs craniens. 5

J. Sarasin. Distillation de la cellulose et de l'amidon dans le vide 8

Séance du 7 mars 1918.

Ed. Claparède. Sur une méthode de mesure de la connaissance d'une langue étrangère 10

Mlle Stern et E. Röthlin Effets de l'application locale du curare sur les différentes parties du cervelet. 11

Fr. Battelli. Méthode pour préciser le point d'application de substances chimiques dans la profondeur des centres nerveux. 14

IMPRIMERIE ALBERT KUNDIG — (GENÈVE-SUISSE)

Supplément aux Archives des sciences physiques et naturelles
1918

COMPTE RENDU DES SÉANCES

DE LA

SOCIÉTÉ DE PHYSIQUE

ET

D'HISTOIRE NATURELLE

DE GENÈVE

Volume 35 — 1918.

RÉDACTION :
IMPRIMERIE ALBERT KUNDIG
4, Rue du Vieux-Collège, 4
GENEVE

FEB — 1 1919

Serials
Q
67
.C65

SUPPLÉMENT AUX ARCHIVES DES SCIENCES PHYSIQUES ET NATURELLES
1918

COMPTE RENDU DES SÉANCES

DE LA

SOCIÉTÉ DE PHYSIQUE

ET

D'HISTOIRE NATURELLE

DE GENÈVE

Vol. 35, nº 2. — Avril-juillet 1918.

RÉDACTION :
IMPRIMERIE ALBERT KUNDIG
4, Rue du Vieux-Collège, 4
GENÈVE

Supplément aux Archives des Sciences physiques et naturelles
1918

COMPTE RENDU DES SÉANCES

DE LA

SOCIÉTÉ DE PHYSIQUE ET D'HISTOIRE NATURELLE

DE GENÈVE

Vol. 35, N° 2. 1918 Avril-Juillet

Séance du 18 avril 1918.

Arnold Pictet. — *Sur l'origine du dimorphisme sexuel de coloration chez les Lépidoptères.*

Dans une précédente note[1], nous avons démontré expérimentalement et au moyen de données fournies par l'observation, de quelle façon l'équilibre naturel entre les diverses espèces animales se trouve rigoureusement établi et nous arrivions à la conclusion que, chez les Insectes, la destruction par les ennemis, le climat, les maladies, etc., peut s'évaluer au 99,60 % des individus de chaque ponte (500 œufs pris comme moyenne), tandis que la défense et la protection (mimétisme, homochromie, etc.), ne sauvent que le 0.40 % des individus de cette ponte ; cette énorme destruction se trouve donc surtout compensée par la grande quantité d'œufs que pondent les femelles d'Insectes.

Ces recherches avaient en outre montré que tous les faits que l'on a observés, concernant la protection que les Insectes reti-

[1] Pictet, Arnold. Sur l'Equilibre naturel entre les diverses espèces animales. *Arch. Sc. phys. et nat. 1915*, vol. 39, p. 456-460.

rent de leur homochromie, de leur mimétisme, des attitudes avantageuses qu'ils prennent à l'état de repos et de leur aptitude à se dissimuler ou à se sauver, faits dont on ne peut nier l'exactitude, ne jouent qu'un rôle minime dans la survivance des individus ; mais, si minime soit-il, ce rôle est *indispensable,* puisqu'il permet la survivance du *strict nécessaire* au maintien de l'espèce.

La question de savoir si l'*homochromie* des Insectes entre réellement en ligne de compte dans la conservation des espèces et dans quelle proportion, nous a amené à l'étudier à nouveau chez un certain nombre de Lépidoptères, tant homochromes que non homochromes, et voici les résultats de nos recherches.

Espèces dont le mâle seul est homochrome.

Les Lépidoptères offrent de nombreux exemples d'homochromie, dont quelques-uns sont des plus frappants aux yeux humains, et, c'est avec plusieurs espèces homochromes que nous avons pratiqué, depuis une vingtaine d'années, une longue série de recherches biologiques, corroborées par quelques expériences.

Ces recherches ont eu pour objectif l'étude de *l'origine du dimorphisme sexuel*[1] de certains Papillons dont le mâle est doué d'une coloration appropriée au milieu dans lequel il a coutume de se tenir pendant ses heures de repos, tandis que la femelle, bien que vivant dans le même milieu, jouit d'une coloration bien différente, ne s'harmonisant pas avec son ambiance. La différence de coloration entre le mâle et la femelle des espèces étudiées est frappante ; en outre, les deux sexes diffèrent par leur taille, la femelle, du fait de son abondante production d'œufs, étant d'un volume bien supérieur à celui du mâle.

Or, pour acquérir cette augmentation de volume et de taille, la femelle doit nécessairement absorber une plus grande dose d'éléments nutritifs, ce qui se traduit par une prolongation de la durée de son ontogénie ; mais, le point de départ de sa vie, l'éclosion de l'œuf, ayant été le même pour elle que pour le

[1] Les caractères qui différencient le mâle de la femelle sont très variés chez les Lépidoptères ; nous ne retiendrons ici que le *dimorphisme sexuel de coloration.*

mâle, il en résulte que ce dernier éclot, comme Papillon, presque toujours avant la femelle. L'éclosion anticipée des mâles est nettement démontrée par les données suivantes[1].

1. Lymantria dispar.

Moyennes des dates d'éclosion de 1900 à 1903.

♂	♀	Avance moyenne du ♂
17 juillet	23 juillet	6 jours
16 »	24 »	8 »
12 »	15 »	3 »
18 »	24 »	6 »
15 »	22 »	7 »
15 »	23 »	8 »
12 »	21 »	9 »

Dans une autre série de recherches, nous démontrons encore l'anticipation de l'éclosion du mâle, de la façon suivante :

Premier ♂ éclos	Première ♀ éclose	Avance
4 juillet 1902	12 juillet	8 jours
12 »	24 »	12 »
3 »	13 »	10 »

2. Macrothylacia rubi.

Moyennes des dates d'éclosion.

♂	♀	Avance moyenne du ♂
5 mai 1908	9 mai	4 jours
19 » »	24 »	5 »
1 juin »	10 juin	10 »

3. Malacosoma neustria.

♂	♀	Avance moyenne du ♂
4 juillet 1901	14 juillet	10 jours
26 juin 1904	30 juin	4 »
3 juillet 1914	12 juillet	9 »

[1] Ces données sont calculées pour les individus d'une même ponte.

4. Lasiocampa quercus.

♂		♀	Avance du ♂
20 juillet	1900	30 juillet	10 jours
5 août	1901	15 août	10 »
13 »	1902	24 »	11 »
25 juillet	1903	3 »	9 »
19 septembre	1901	27 septembre	8 »
16 octobre	1901	26 octobre	10 »

Premier ♂ éclos		Première ♀ éclose	Avance du ♂
31 mai	1900	11 juin	12 jours
12 juin	1901	25 »	13 »
16 juillet	1901	21 juillet	5 »
13 juin	1902	21 juin	7 »
16 »	1903	19 »	3 »

5. Saturnia pavonia (dates réelles).

♂		♀	Avance du ♂
18 février	1897	3 mars	13 jours
12 »	1899	27 février	15 »
20 »	1910	25 »	5 »
2 avril	1910	10 avril	8 »

Un certain nombre d'*expériences* ont été pratiquées ; elles fournissent également la preuve de l'éclosion anticipée des mâles sur celle des femelles, chez les espèces dont le mâle seul est homochrome. Sans entrer dans les détails de ces expériences nous en indiquerons seulement les résultats sommaires. Elles ont consisté à provoquer, pour les deux sexes, un raccourcissement ou une prolongation de la durée de l'ontogénie qui, malgré cela, s'est toujours trouvée plus longue pour la femelle.

Ainsi, lorsque le mâle éclot, aucune femelle ne se montre encore ; il doit donc attendre avant d'effectuer l'acte de l'accouplement, le plus important au point de vue du maintien de l'espèce, *plusieurs jours pendant lesquels les chances de destruction sont nombreuses.* Dès lors s'impose pour lui la nécessité de la lutte et son homochromie, pouvant lui être utile, s'explique de cette façon par sélection naturelle.

Au contraire, lorsque les femelles éclosent, immédiatement elles sont fécondées par les mâles qui n'attendent que ce moment et la ponte s'effectue de suite. Dans certains cas, dont plusieurs ont été observés avec *Lymantria dispar* et *Malacosoma neustria*, la ponte a été terminée le lendemain de l'éclosion de la femelle, sinon déjà le même jour. Dans ces conditions, les chances de destruction de la femelle sont excessivement réduites par le fait, de la brièveté de son existence comme Insecte parfait *avant la ponte*, et, après celle-ci, l'animal peut être détruit sans que cela porte le moindre préjudice à sa descendance.

C'est pourquoi la nécessité de la lutte ne s'imposant pas pour la femelle, ses moyens de défense n'ont pas de raison d'être[1].

Espèces monomorphes et non homochromes.

Nous choisissons, pour cette étude, toute une série d'espèces au nombre de vingt-deux, parmi celles dont les couleurs sont les plus voyantes et dont le mâle jouit de la même coloration et de la même taille que la femelle. Dans ce cas, nos recherches montrent que la durée de l'ontogénie *est exactement la même pour les deux sexes*, et que mâles et femelles éclosent en même temps. Avec certaines espèces, comme celles appartenant au genre *Vanessa*, il nous est arrivé que tous les Papillons d'une même ponte soient éclos le même jour, tandis que pour d'autres, nous constations que chaque jour il éclosait à la fois des mâles et des femelles.

Dans ces conditions, il est facile d'entrevoir l'inutilité de moyens de défense pour ces espèces à l'état d'Insectes parfaits. En effet, les éclosions ayant lieu en même temps, l'accouplement et la ponte se font si rapidement, que les chances de destruction sont réduites à leur minimum, vu la brièveté du temps qui s'écoule depuis la sortie de la chrysalide jusqu'au moment où la ponte est terminée. C'est pourquoi ces espèces peuvent être parées de couleurs voyantes, ou de caractères ne contribuant pas à leur dissimulation, sans que leur survivance en souffre avant l'acte important de l'accouplement et de la ponte.

[1] Voir aussi : Pictet Arnold. Observations se rapportant à la sélection naturelle chez les Lépidoptères. *Arch. Sc. phys. et nat. 1905*, vol. 19, p. 410-413.

Espèces dont les deux sexes sont homochromes.

Nos recherches avec quelques espèces appartenant à cette catégorie confirment ce que nous venons de voir. Ici, la durée entre l'apparition des représentants de chacun des sexes est parfois assez grande, surtout lorsqu'il s'agit d'espèces qui passent l'hiver à l'état de chenille, comme c'est le cas de *Dendrolimus pini, Gastropacha quercifolia, Lasiocampa trifolii* et d'autres; l'hibernation à l'état de larve provoquant parfois certains retards dans l'ontogénie, il arrive que c'est tantôt le mâle qui éclot le premier, tantôt la femelle. Aussi la défense s'impose-t-elle pour chacun et c'est pourquoi l'un et l'autre des deux sexes possèdent des moyens de dissimulation, dont l'homochromie est le plus apparent.

Les moyens de défense dont nos recherches permettent d'expliquer, en une certaine mesure, l'origine et la conservation, sont de ceux que le regard humain peut apprécier d'une façon indubitable et que personne ne peut nier. Cependant, l'immense majorité des ennemis des Insectes, d'autres Insectes en grande quantité, possèdent des organes sensoriels infiniment plus puissants que la vue pour apprécier la présence de la proie qu'ils convoitent, et il est probable que les espèces homochromes, si elles retirent de leur homochromie une protection contre les attaques des Mammifères, des Oiseaux, des Reptiles et des Amphibiens, n'en retirent guère, de ce fait, dans leur lutte contre les autres Arthropodes. Mais la survivance des individus, que nous avons évaluée au 0.40 °/₀ d'une ponte de 500 œufs, est d'autant plus importante qu'elle est réduite; c'est pourquoi tous les moyens sont utiles pour concourir à la maintenir et c'est leur ensemble qui atteint ce but.

D'autre part, nos recherches tendent à expliquer la conservation des couleurs qui nous paraissent être désavantageuses pour les Insectes qui en sont doués, par le fait que la durée où ce désavantage peut leur être préjudiciable (celle qui s'écoule entre la sortie de la chrysalide et la ponte) est très limitée.

Séance du 2 mai 1918.

E. Briner. — *Sur la vitesse d'oxydation de l'oxyde d'azote en relation avec le problème industriel de la récupération des oxydes d'azote.* (Recherches en collaboration avec E. Fridöri).

Les travaux modernes ont démontré que l'oxydation du gaz oxyde d'azote est un phénomène de nature très complexe et qu'il n'est pas si simple qu'on le croyait de transformer rapidement et intégralement cet oxyde en peroxyde. Cette réaction intéresse au plus haut point l'industrie, particulièrement importante pour la Suisse, de la fixation de l'azote atmosphérique par l'arc électrique jaillissant dans l'air. Or, ce mode de fixation, qui est susceptible de nous procurer, d'une façon complètement indépendante de l'étranger, les nitrates pour l'agriculture, l'acide nitrique pour l'industrie chimique, aboutit à la formation de l'oxyde d'azote. Le gaz NO, ainsi obtenu, est par lui-même assez inerte et pour le récupérer il faut, au préalable, le transformer en composés plus oxygénés qui sont absorbables par divers réactifs en donnant les corps nitrés dont nous avons besoin. Les gaz d'arc renferment NO sous une forme très diluée (1 à 2 %) dans une grande masse d'air ; c'est donc le mécanisme de la peroxydation de NO dans ces conditions un peu spéciales qu'il convient de connaître. Les données visant ce point étant encore peu nombreuses, les auteurs, sur le conseil de M. le Prof. Ph.-A. Guye, ont cherché à les compléter dans une certaine mesure par quelques séries de recherches systématiques effectuées dans des conditions voisines de celles réalisées dans l'industrie.

De toutes les réactions qui peuvent se produire dans le système NO-air — elles sont au nombre de 5 à 6 — celles qui régleront la progression de l'oxydation seront les réactions les plus lentes et c'est la marche et la vitesse de ces réactions qu'il conviendra d'établir par des mesures. La méthode utilisée à cet effet est basée sur la réfrigération du mélange après son passage dans des chambres d'oxydation dont on peut faire varier le nombre. Par cette réfrigération on obtient à l'état condensé — comme le ferait une industrie pratiquant la récupération des

oxydes d'azote par le froid — les oxydes supérieurs formés, dont l'analyse permet de déterminer, après des temps donnés, le degré d'avancement de la peroxydation. A titre d'exemple, les auteurs indiquent les résultats obtenus dans une de leurs séries pour une concentration initiale $c = 1{,}1$ % de NO, et la température de 21°,5

Temps en secondes	16	24	31	48	63	128	251
Proportion de NO peroxydée (récupérable) en %	50,7	59,1	64	72	75,8	87,1	93

L'élévation de la concentration initiale accélère la réaction; en revanche, contrairement à ce qui se passe pour toutes les réactions chimiques, l'abaissement de température est favorable au phénomène (confirmation de l'observation faite sur ce point par Bodenstein et Meinecke)[1].

En appliquant aux résultats numériques les règles de la cinétique chimique, on a trouvé que l'ordre de la réaction (nombre de molécules qui réagissent entre elles) subit des fluctuations au cours de l'oxydation, mais que l'ordre moyen, caractérisant l'ensemble du phénomène, pouvait être pris, en première approximation, égal à 2. Pour concilier ce chiffre avec celui obtenu par Bodenstein et Meinecke (ordre = 3), il convient de remarquer que dans les conditions des expériences, NO se trouvait en présence d'un grand excès d'oxygène, comme d'ailleurs dans les gaz d'arc. L'oxygène agit alors par masse constante et le terme qui le représente disparaît de l'équation de vitesse. Si A est la concentration initiale de NO, x la fraction peroxydée au temps t, cette équation se réduit alors sous sa forme différentielle à : $\frac{dx}{dt} = K(A - x)^2$ et sous sa forme intégrée à $\frac{x}{A(A - x)} = Kt$; celle-ci permettra de calculer les fractions peroxydées après des temps donnés ou vice-versa. Comme l'ont démontré quelques applications — avec la valeur $K = 0.051$ tirée de ces essais on calcule notamment pour $A = 2$ % que les peroxydations à 50 et 90 % exigent respectivement 10 et 88″ au lieu de 12 et 100″, chiffres obtenus par Schönherr dans l'industrie — cette relation, qui a le mérite d'une grande simplicité, fournit, à défaut de résultats

[1] *Zeits. f. Electrochemie,* t. 16, p. 876 (1910).

précis, tout au moins des indications d'ordre de grandeur qui peuvent être utiles pour le calcul des capacités des chambres d'oxydation destinées à l'obtention d'une peroxydation donnée.

Quant à l'influence de la température, elle ne peut être caractérisée d'une façon générale par un coefficient déterminé, car elle variera suivant la plus ou moins grande facilité des échanges thermiques entre le système et le milieu ambiant. Dans les conditions de ces essais, dans lesquels on a fait varier la température de 0 à 50°, un abaissement de température de 10° a amené en moyenne une amélioration de la récupération de 10 à 20 %. Les auteurs proposent d'attribuer cette action favorable de l'abaissement de température, qui constitue une exception en chimie, au fait que cet abaissement favorise la formation des molécules N_2O_4, ou des molécules N_2O_3, au détriment des molécules NO_2 et NO, les molécules N_2O_4 paraissant, selon une remarque de Ph. Guye, jouer le rôle principal dans la récupération (il en est probablement de même des molécules N_2O_3).

Le problème étudié mérite, en raison de sa complexité, qu'on lui consacre encore beaucoup de recherches systématiques en s'aidant des lois et procédés de la chimie physique. Car, en dehors de son intérêt théorique, il revêt une grande importance pratique, en ce sens que la moindre amélioration dans la récupération des oxydes d'azote se traduit par des gains de milliers de tonnes des précieux produits azotés.

J. Briquet. — *Sur la morphologie et la biologie du genre Micropsis DC.*

Le *Micropsis nana* DC. est une minuscule Composée monotype du groupe des Filaginées, endémique au Chili et aux îles Juan Fernandez[1], dont les caractères morphologiques sont loin d'être élucidés. L'auteur du genre, A.-P. de Candolle[2], a bien constaté la présence d'un « pappus squamellosus » au sommet

[1] L'espèce ne figure pas dans la monographie de Johow (Estudios sobre la flora de las Islas de Juan Fernandez, Santiago 1896), mais elle est mentionnée dans les îles de Mas-a-tierra et de Mas-a-fuera par Reiche (Flora de Chile, IV, p. 37, ann. 1905), ce que confirment des échantillons récoltés en 1855-56, par Germain et conservés dans l'herbier Delessert.

[2] De Candolle, A.-P. Prodromus, V, p. 459 (1836).

des akènes, caractère très exceptionnel chez les Filaginées, mais le reste de sa description passe sous silence la plupart des particularités intéressantes de cette plante. Les détails fournis par Hooker et Arnott[1] sont meilleurs : ces botanistes ont sommairement indiqué les différences d'organisation des bractées axillantes et des ovaires chez les fleurs ♀ et ☿ (ces dernières avaient été qualifiées de ♂ par de Candolle), mais les caractères attribués à l'involucre sont obscurs. Remy[2] a suivi Hooker et Arnott sans apporter de faits nouveaux ; il en est de même pour les auteurs subséquents, en particulier Reiche[3], lequel croit mettre d'accord ses prédécesseurs en disant que les fleurs centrales de la calathide sont ☿ *ou* ♂. Il y a donc lieu d'étudier à nouveau l'organisation des calathides dans le genre *Micropsis* : on verra que cette étude présente aussi de l'intérêt par les conséquences biologiques qu'elle comporte.

Involucre. — Les calathides du *Micropsis* sont groupées au nombre de 2 à 4 à l'extrémité des courts rameaux, dépassées par les feuilles terminales. Leur involucre se compose de deux sortes de bractées disposées selon le type $\frac{3}{5}$. — Les bractées *extérieures* peuvent être considérées comme de simples feuilles réduites : elles sont oblongues-obovées, élargies sous le sommet qui est brusquement rétréci en apicule. Il y a à la base de ces bractées trois nervures : la médiane se ramifie vers le milieu du limbe suivant le mode penné ; les deux latérales viennent se greffer aux branches secondaires inférieures de la médiane; il y a de nombreuses anastomoses dans la région distale de la bractée. Le mésophylle consiste dans la région proximale en un parenchyme incolore ; il est formé d'un chlorenchyme faiblement bifacial dans la région distale. L'épiderme porte d'innombrables poils à cellule basilaire très courte, à cellule terminale flagelliforme démesurément allongée, entortillée, très prématurément aérifère, à membrane fine et hyaline. Les *bractées internes*, généralement au nombre de trois, sont complètement hyalines, ovées-

[1] Hooker and Arnott. Contributions towards a Flora of South America and the islands of the Pacific *(Hookers' Journal of Botany* III, p. 44, ann. 1841).

[2] Remy in Gay. Flora Chilena, IV, p. 107 (1849).

[3] Reiche, l. c.

oblongues, obtuses au sommet, consistant en deux lames épidermiques à cellules prosenchymateuses, à cloisons minces, aérifères ; il n'y a à la base qu'un faisceau médian grêle qui s'éteint dans le tiers inférieur du limbe, sans ramification. Ce n'est que sur le parcours de ce faisceau, et dans son voisinage immédiat, que les deux épidermes sont séparés par quelques éléments mésophylliens hyalins.

Bractées paléales externes[1] *et fleurs* ♀. — Les bractées paléales externes, à l'aisselle de chacune desquelles est située une fleur ♀, sont au nombre de 7-13, disposées en apparence sur deux rangées concentriques, mais en réalité réparties selon un cycle de fraction compliquée (probablement $\frac{8}{13}$). Le limbe est ové-oblong, différencié en deux parties très différentes : le *champ médian* et l'*aile*. — Le *champ médian* est de forme oblongue-lancéolée, concave du côté axoscope, rétréci en pointe au sommet, à trois nervures dont la médiane est seule faiblement ramifiée au sommet : les deux latérales rejoignent la médiane dans le petit secteur anastomotique apical. Sauf dans les nervures, le mésophylle est nul à l'état adulte et les deux épidermes sont étroitement appliqués l'un contre l'autre. Les éléments épidermiques sont prosenchymateux, allongés selon l'axe de la bractée, recloisonnés transversalement et à membranes fortement épaissies pourvues de ponctuations orientées perpendiculairement au grand axe de la cellule. Toutefois des coupes transversales montrent que les parois externes restent minces, dépourvues de ponctuations, et que la sclérification s'effectue « en fer à cheval » à l'intérieur de chaque cellule. Malgré l'énorme sclérification, les cloisons latérales et internes ne sont pas lignifiées, mais restent formées d'une cellulose extrêmement dense. L'épiderme extérieur est formé d'éléments plus volumineux que l'intérieur et porte des poils de la forme décrite ci-dessus. — L'aile est constituée par deux lames épidermiques construites comme dans les bractées involucrales internes et ne comporte ni poils, ni faisceaux ; elle apparaît à mi-longueur du champ médian sous la forme d'une étroite

[1] Nous suivons pour la terminologie des bractées les indications d'une note antérieure : Briquet, J. Le critère différentiel des bractées involucrales et paléales dans la calathide des Composées (*Arch. 1917*, vol. 43, p. 432-436).

bande marginale, et s'étale en languette obtuse bien au delà de l'apex du champ médian. — La *fleur* ♀ comporte un ovaire ovoïde allongé qui, à l'état d'akène, ne dépasse guère 1 mm de longueur. L'akène est couvert de poils de Nobbe appliqués-ascendants, bifides au sommet, très allongés, de plus en plus longs à mesure que l'on remonte vers le plateau apical. La cellule basale supérieure possède une volumineuse paroi extérieure. Le pappus, dissimulé entre les poils de Nobbe supérieurs, est formé par une couronne d'éléments inégaux, parfaitement concrescents, courts, hyalins. La corolle constitue un étroit siphon, long d'environ 2 mm, à mésophylle nul à l'état adulte, à épidermes hyalins, lisses, dépourvu de faisceaux, terminé par 4 lobules courts et irréguliers. Le style présente à sa base un regme grêle et allongé, un épiregme élargi en plateau, et se termine par deux branches un peu comprimées du côté interne, à éléments externes à peine papilleux.

Bractées paléales internes et fleurs ☿. — Les fleurs ☿ [1] occupent le milieu du plateau réceptaculaire faiblement convexe, au nombre de 2-4. Toute leur partie inférieure, à peu près jusqu'à la mi-longueur du tube corollin, est enveloppée par la bractée paléale. Celle-ci comprend deux parties très distinctes: le *fourreau* et la *languette*. — Le *fourreau* est tubuleux, long d'environ 1,8 mm, contracté au sommet de façon à serrer le tube corollin. Les dissections comme les coupes s'accordent à faire interpréter cet organe comme *homologue du champ médian des bractées paléales externes :* même structure anatomique des deux épidermes appliqués l'un contre l'autre, mêmes trois faisceaux longitudinaux reliés à l'extrémité du fourreau par un épais cordon de liaison transversal. Les coupes montrent que le fourreau n'est pas fermé, mais que les bords sont seulement rapprochés, au point que l'un d'eux recouvre l'autre sur toute sa longueur, et qu'ils sont étroitement appliqués. — La *languette* correspond à l'aile des bractées paléales externes dont elle présente la structure : elle couronne le fourreau d'une façon quelque peu irrégulière, parfois divisée en deux lobules, elle est complètement fen-

[1] Nous n'avons jamais vu de fleurs ♂. Les indications contraires de A.-P. de Candolle et de Reiche sont dues à des erreurs d'observation provenant sans doute de la petitesse des fleurs.

due sur la ligne de pseudo-suture du fourreau. — Dans la fleur ☿, la corolle est tubuleuse et de calibre sensiblement constant dans sa région inférieure. Après sa sortie du fourreau paléal, qu'elle dépasse d'environ 0,6 mm, elle s'évase un peu et porte quatre ou cinq lobes ogivaux, à cellules apicales internes un peu papilleuses. Le tube comporte des cordons libéro-ligneux grêles aboutissant aux sinus, mais les lobes sont dépourvus de faisceaux. Les quatre ou cinq étamines ont des filets courts, des anthères allongées à appendice apical ogival, à appendices basilaires effilés, aussi longs que les anthéropodes. Le style est organisé comme dans la fleur ☿, mais à branches hérissées extérieurement de très nombreux poils balayeurs claviformes inclinés en avant. L'akène est construit comme dans la fleur ♀, mais les poils de Nobbe ont une singulière distribution : ils forment une courte couronne à la base de l'akène et une couronne plus longue autour du plateau ; ils manquent sur les côtés ; ils forment une rangée longitudinale complète du côté postérieur (caxoscope), et une rangée incomplète, localisée dans le haut de l'akène, du côté antérieur (phylloscope). Leur structure est d'ailleurs celle qui a été décrite plus haut ; il en est de même pour le pappus.

Le caractère le plus saillant de l'organisation qui vient d'être étudiée consiste dans la *pseudocarpie des bractées paléales centrales*, celles qui accompagnent les fleurs ☿. Dans tous les autres genres de Filaginées, sauf dans le genre *Diaperia* sur lequel nous reviendrons ultérieurement, lorsqu'il y a pseudocarpie des bractées palléales, c'est toujours dans les pièces périphériques, accompagnant les fleurs ♀, que se produit cette usurpation des fonctions du péricarpe. La forme particulière des bractées pseudocarpiques (fourreau) est sans doute en relation avec la situation dressée au milieu du réceptacle, tandis qu'ailleurs *(Filago* sp. *Psilocarphus, Micropus)* les bractées pseudocarpiques inclinées ont la forme d'une nacelle. Un autre fait, très intéressant au point de vue biologique, consiste dans la présence des poils de Nobbe bizarrement distribués sur les akènes des fleurs ☿. La signification biologique de ce fait est selon nous la suivante. A la maturité, la corolle se flétrit et se détache de l'akène par la base du tube ; de même, le style s'isole de l'akène par la rupture de son regme basilaire. L'akène tombe donc avec le fourreau paléal

qui le renferme. Or, dans tous les cas de pseudocarpie des bractées paléales que nous avons étudiés jusqu'à présent, l'akène inclus était glabre : le péricarpe (ou l'épiderme péricarpique) jouait un rôle passif et l'enveloppe pseudocarpique sautait au cours de la première phase de la germination. Ici, au contraire, la germination est *préparée*. Sous l'action de l'humidité, les poils de Nobbe s'étalent[1]. La rangée incomplète antérieure (phylloscope) vient s'appuyer contre le fourreau paléal ; la rangée postérieure, plus développée, vient exercer une pression encore plus forte sur le fourreau précisément le long de la ligne de jonction marginale, et force le fourreau à s'ouvrir, facilitant ainsi les phénomènes ultérieurs de la germination. — On peut encore se demander, en se plaçant au point de vue biologique, pour quel « motif » les fleurs centrales ☿ de la calathide ont le privilège d'avoir des akènes protégés par la cuirasse d'une bractée paléale pseudocarpique ? Il est bien difficile de répondre à cette question. Peut-être faut-il chercher dans le petit nombre (2-4) de ces fleurs (les seules de la calathide qui soient pollinifères), la cause d'une protection spéciale donnée à leur corolle et à leur akène, bien que la réduction du nombre des fleurs pollinifères se présente dans bien d'autres cas sans qu'une organisation de ce genre soit réalisée. Quant au pappus, son extrême petitesse et le fait qu'il est caché dans une forêt de poils de Nobbe le rendent inapte à fonctionner comme organe de dissémination : son rôle biologique est nul. En revanche, et précisément pour ce motif, nous pensons que A.-P. de Candolle et ses successeurs ont eu raison de donner au pappus du genre *Micropsis* une haute importance systématique. En effet, la présence d'un pappus très réduit est une précieuse indication phylogénétique ; elle établit un point de contact entre les Filaginées à akène dépourvu de pappus et les Gnaphalinées à akène pourvu de pappus (ce dernier parfois aussi en forme de collerette membraneuse, par exemple dans le genre *Ammobium*).

[1] Voy. sur le mécanisme d'étalement des poils de Nobbe, et le rôle dynamique de la cellule basale supérieure : Schenk, Zur Kenntnis des Baues der Früchte der Compositen und Labiaten (*Bot. Zeitung*, XXXV, p, 409-412, ann. 1877).

B.-P.-G. Hochreutiner. — *L'allongement des nœuds du Cratoxylon floribundum Vill. (Guttiferae).*

On sait que l'allongement des tiges se fait exclusivement par les entre nœuds. Néanmoins lorsque des bourgeons axillaires naissent au-dessus de l'endroit où ils devraient se trouver normalement, on admet qu'il y a eu concrescence entre le bourgeon et l'axe et que ce dernier, en s'allongeant, a entraîné le bourgeon avec lui. Pour étudier ces questions d'allongement, la méthode classique consiste à tracer sur l'organe en observation des lignes successives qui, ensuite de l'allongement, paraissent s'être eloignées les unes des autres. On localise ainsi facilement les zones de croissance.

Or, chez la plante précitée, il existe, tracée par la nature elle-même, une ligne qu'on pourrait croire due à la cicatrice de stipules interpétiolaires caduques, mais qui n'est en réalité que la trace laissée par les deux limbes. Ceux-ci à l'état très jeune sont en effet décurrents et continus d'une feuille à l'autre, de sorte que, dans le bourgeon végétatif, ils présentent l'aspect d'une paire de feuilles perfoliées, comme chez le chèvrefeuille. C'est dire que cette trace est rigoureusement transversale par rapport à l'axe.

Chez la même plante, lorsque la tige s'allonge, on voit se développer à l'aisselle de chaque feuille deux bourgeons axillaires superposés qui donnent naissance à deux inflorescences. Mais lorsqu'elles sont épanouies, celles-ci ne sont plus rigoureusement axillaires, elles sont étagées au-dessus de l'aisselle, la seconde s'éloignant parfois jusqu'à 7 mm de la feuille. Au même niveau la tige est fortement aplatie.

Or, dans ce cas, on observe en même temps que la trace interpétiolaire s'est fortement déplacée. Au niveau de l'aisselle, elle aboutit toujours de chaque côté au pétiole de chaque feuille, mais elle s'incurve ensuite immédiatement vers le haut, pour former une courbe ressemblant vaguement à une parabole et jalonnant la croissance qui a eu lieu dans le nœud.

Cette croissance, ainsi que la démarcation en question l'indique, n'est pas seulement intercalaire à l'intérieur du nœud, elle est encore différente à diverses profondeurs de la tige, étant maximale au centre.

Ce qui rend l'observation très démonstrative, c'est que si, par la pensée, on ramène en arrière la ligne jalonnant la croissance, en supposant qu'elle attire après elle les formations axillaires, on peut voir qu'alors les inflorescences deviendraient rigoureusement axillaires, la convexité de la ligne correspondant sensiblement au déplacement de ces inflorescences axillaires vers le haut.

Arnold Pictet. — *Intervention de l'élévation de la température pour provoquer l'éclosion des Papillons.*

Le Papillon, lorsque le moment de l'éclosion est venu, reste absolument étranger à l'action qui provoque la déhiscence des fourreaux thoraciques de la chrysalide; son rôle actif, consistant à étendre ses pattes pour atteindre un support et se tirer au dehors de la dépouille nymphale, ne commence qu'après l'ouververture de celle-ci. Cette passivité du Papillon est démontrée par une série de recherches que nous avons poursuivies depuis plusieurs années[1], et exige l'intervention de *mécanismes* d'ordre physique pour provoquer l'ouverture de la chrysalide que l'Insecte ne peut ouvrir lui-même.

Deux de ces mécanismes ont été déjà mis en évidence par des recherches précédentes[2]. Le premier réside dans une diminution de la pression atmosphérique survenant au moment de la maturation nymphale, tandis que le second a pour origine une action concordante de l'élévation de la température et de la pression atmosphérique.

Nous devons envisager maintenant un troisième mécanisme pouvant concourir au même résultat que les précédents et qui est celui produit par une élévation de la température ambiante au moment de la maturation nymphale.

On sait que la plupart des Papillons volent pendant les mois de printemps et d'été, qui sont seuls propices à fournir aux Lépidoptères les éléments thermiques nécessaires à leur évolution.

D'autre part, ainsi que le montrent les données suivantes,

[1] Pictet, Arnold. Les mécanismes qui provoquent l'éclosion des Papillons, *Bull. Institut nat. Genevois*, 1918.

[2] Pictet, Arnold. Influence de la pression atmosphérique sur le développement des Lépidoptères. *Arch. 1917*, vol. 44, p. 413-454.

relevées parmi ceux de nos élevages ayant comporté plus de cent individus d'une même ponte, il est manifeste que la majorité des Papillons éclosent pendant la partie la plus chaude de la journée. Nous avons noté, pour plusieurs espèces, l'époque de la journée où se faisaient les éclosions, en la divisant en trois périodes, la première allant de 8 h. du matin — c'est-à-dire depuis le moment où la température commence à s'élever — jusqu'à midi, la seconde de midi jusqu'à 6 h. du soir, c'est-à-dire pendant la plus grande chaleur; la troisième période comprend la soirée et la nuit, où la température est la plus basse. Voici les chiffres obtenus :

Proportion des éclosions suivant l'époque de la journée :

	matin	après midi	soirée et nuit
Lymantria dispar (1909)	42,43 %	55,24 %	2,33 %
Noctuelles (1910)	40,05 %	50,— %	9,95 %
Pieris brassicae (1910)	42,51 %	57,51 %	—
Psilura monacha (1911)	28,41 %	45,46 %	26,13 %
Vanessa levana (1910)	34,09 %	65,91 %	—
Dendrolimus pini (1912)	50,98 %	39 21 %	9,81 %
Lasiocampa quercus (1912)	40,63 %	55,73 %	3,64 %
» (1909)	53,21 %	46,79 %	—
Vanessa urticae (1914)	32,95 %	54,55 %	12,50 %
Vanessa io (1914)	44,40 %	51,89 %	3,71 %

Ainsi la majorité de ces Papillons sont éclos pendant la période la plus chaude de la journée, ce qui montre bien le rôle de l'élévation de la température.

Pour ce qui est des chiffres fournis par les élevages de *Dendrolimus pini* et de *Lasiocampa quercus* en 1909, et qui semblent contradictoires, il y a lieu de remarquer qu'ils sont le résultat d'un élevage en hiver, pratiqué en chambre; c'est pourquoi la majorité des éclosions ont eu lieu le matin, après le début du chauffage.

Nous devons remarquer encore les chiffres fournis par *Psilura monacha* en 1911; ceux-ci accusent une augmentation du nombre des éclosions nocturnes proportionnellement à celui des autres espèces; mais on se souviendra que l'année 1911 a été particulièrement chaude, avec des hausses de température fréquentes pendant la nuit.

Quelques expériences confirment l'influence de l'élévation de

la température comme agent pouvant provoquer l'éclosion du Papillon. Elles ont consisté à placer des chrysalides de plusieurs espèces dans une étuve à 35° dès le jour de leur formation. Non seulement la durée de la nymphose a été considérablement raccourcie, mais les éclosions se sont produites à n'importe quel moment de la journée. La conclusion à retenir de ces expériences est que la chrysalide, lorsqu'elle se développe en milieu chaud trouve les éléments thermiques nécessaires à son éclosion dès qu'elle est à maturation ; tandis que dans le milieu normal, la chrysalide à maturation est obligée d'attendre une élévation de température ou une diminution de la pression atmosphérique pour s'ouvrir.

Une autre série d'expériences a été pratiquée avec des chrysalides à maturation de *Pieris brassicae* et de *Vanessa urticæ* que nous plaçons brusquement dans une étuve à 38° ; au bout de deux ou trois heures, on constate parfaitement que la partie antérieure du thorax, là où se trouvent les fourreaux, se gonfle comme si elle allait éclater ; puis l'éclosion survient peu après.

Le mécanisme résultant d'une augmentation de chaleur s'explique par le fait d'une dilatation des tissus et des liquides du corps du Papillon dans sa chrysalide, ce qui produit au sein de celle-ci une poussée intérieure, agissant du dedans au dehors, et qui est capable de provoquer la déhiscence des fourreaux.

Séance du 16 mai 1918.

Amé Pictet. — *Essais de synthèse dans le domaine des sucres.*

Une note sera publiée ultérieurement.

A. Schidlof. — *Sur la vitesse de propagation d'un signal optique dans un milieu absorbant.*

La vitesse de propagation du front d'une onde électromagnétique est, comme l'on sait, indépendante de la nature du milieu où chemine l'onde et égale à la vitesse de la lumière dans le vide c. Quant à la queue de l'onde, sa vitesse sera nulle, si le milieu est absorbant, parce que, dans un pareil milieu, tout

ébranlement une fois excité persiste indéfiniment, quoique avec une intensité qui décroît très rapidement avec le temps. Ni l'une ni l'autre de ces vitesses ne peut être assimilée à celle d'un signal optique, produit en laissant passer ou en arrêtant une onde lumineuse, qui se propage dans le milieu en question.

S'il s'agit d'un milieu dont le pouvoir absorbant est nul ou négligeable, on peut considérer la *vitesse du groupe d'ondes*

$$U = \frac{c}{n - T\frac{dn}{dT}} \cdot \tag{1}$$

comme représentant *à la limite* une vitesse avec laquelle on peut transmettre un signal optique, donné au moyen d'une onde monochromatique de période T, n étant l'indice de réfraction du milieu pour la lumière de période T. Il importe de prouver que U est effectivement une vitesse de signal possible.

Dans ce but, envisageons le groupe d'ondes résultant de la superposition de deux vibrations monochromatiques simples de même amplitude, dont les périodes sont respectivement T et $T + \Delta T$ et les longueurs d'ondes, dans le milieu considéré, λ et $\lambda + \Delta\lambda$. On démontre facilement que la période τ de la variation de l'amplitude des groupes d'ondes est:

$$\tau = 2T\frac{c}{nU}\frac{\lambda}{\Delta\lambda} \cdot \tag{2}$$

Le rapport $\frac{c}{nU}$ étant généralement de l'ordre de grandeur de l'unité, la période τ comprendra un nombre énorme de périodes T si $\Delta\lambda$ est petit en comparaison de λ.

Imaginons alors que, pour donner le signal, on utilise un obturateur synchrone qui s'ouvre ou qui se ferme automatiquement à l'instant où l'amplitude du groupe est nulle. Le jeu de cet obturateur n'entraîne pas de perturbation dans l'état du groupe d'ondes et, d'autre part, τ peut être supposé tellement grand vis-à-vis de T que l'état stationnaire est atteint en tout endroit et à toute époque où l'amplitude du groupe présente une valeur différente de zéro.

Puisque U est une vitesse de signal possible, cette quantité ne peut devenir ni plus grande que c, ni négative. Or, d'après la

formule (1) U serait $> c$ si n présente une valeur minimum inférieure à l'unité $\left(\frac{dn}{dT} = 0\right)$, et U serait négatif si $T \frac{dn}{dT}$ est positif et $> n$. Il peut en effet arriver que $\frac{dn}{dT}$ soit nul ou > 0 et que n soit < 1, mais seulement pour des corps dont la dispersion est *anomale* et, dans ce cas, le corps présente toujours un pouvoir absorbant plus ou moins élevé pour les ondes monochromatiques en question. La formule (1) cesse alors d'être applicable, et elle doit être remplacée par une autre qui fait intervenir le *coefficient d'extinction* α du milieu. Nous appelons ainsi la quantité

$$\alpha = \frac{2\pi\varkappa}{\lambda}$$

caractéristique pour l'amortissement des ondes monochromatiques de période T. $\varkappa$ est *l'indice d'absorption* du corps.

Un calcul analogue à celui qui conduit à la formule (1) fournit pour la vitesse du groupe d'ondes dans un milieu absorbant l'expression :

$$U' = \frac{U}{1 + \frac{\lambda^2}{2\pi}\frac{d\alpha}{d\lambda}}. \tag{3}$$

Transformons la formule (3) en y introduisant la valeur de U tirée de (1) et en utilisant la relation

$$\lambda = \frac{cT}{n}.$$

On obtient après réduction :

$$U' = \frac{c}{n(1-\varkappa) - T\frac{dn}{dT} + T\frac{d(n\varkappa)}{dT}}. \tag{4}$$

La formule (4) serait dépourvue de toute signification si le dénominateur de la fraction pouvait devenir négatif ou même seulement < 1. Nous avons donc la condition :

$$n(1-\varkappa) - T\frac{dn}{dT} + T\frac{d(n\varkappa)}{dT} > 1 \tag{5}$$

qui conduit à quelques conclusions relatives aux constantes optiques n et $\varkappa$ des corps absorbants. Remarquons que l'indice

de réfraction n peut devenir aussi petit qu'on veut, même si la dispersion est anomale $\left(\frac{dn}{dT} > 0\right)$, à condition que la dérivée $\frac{d(nx)}{dT}$ présente une valeur positive suffisamment grande. En ce qui concerne les propriétés optiques des métaux, les expériences montrent que la dérivée en question est toujours positive[1] et que l'inégalité (5) est satisfaite.

Alex. Müller. — *Note sur la limite du spectre continu des rayons X et la loi des quanta.*

D'après la théorie des quanta, une longueur d'onde limite existe dans le spectre continu des rayons X. Cette limite a été constatée par plusieurs auteurs, mais les différents travaux ne sont pas toujours en concordance. Il y avait donc un intérêt à tenter de nouvelles recherches.

Le rayonnement émis par un tube à rayons X de construction spéciale a été analysé au moyen d'un spectromètre à cristal tournant; et les rayons diffractés ont été enregistrés sur une plaque photographique. Le spectre continu ainsi obtenu était limité par une tête de bande, dont la longueur d'onde a été déterminée par rapport à la raie K_α du cuivre. Ayant mesuré le potentiel V aux bornes du tube, la constante h de Planck est donnée par l'équation connue: $h = e.V.\lambda/c$. En outre, l'expérience suivante a été faite. En employant deux anticathodes différentes (en cuivre et en argent), deux bandes ont été photographiées sur la même plaque, le potentiel V étant le même dans les deux cas. Ce potentiel V était supérieur au potentiel qui est nécessaire pour exciter le rayonnement « K » du cuivre, mais il était au-dessous de la tension caractéristique de l'argent. Dans les limites d'erreur correspondant aux variations du potentiel, les deux bandes coïncidaient entièrement. La construction spéciale du tube a permis d'obtenir ces résultats en employant une source d'énergie électrique très faible (courant fourni par une machine électrostatique, intensité du courant 0,4 à 0,5 milliampères. Variations du potentiel 1 à 2 %; temps

[1] Cf. Försterling, K. et Fréedericksz, V. *Ann. der Phys.* (4) 1913, t. 40, p. 201-232.

de pose 120 à 270 minutes). Les résultats sont résumés dans le tableau suivant:

N°	Anticathode	V	λ	$h \cdot 10^{27}$
1	Cu	28,1	0,421	6,29
2	Ag	14,6	0,862	6,69
3	Cu/Ag	18,1	0,693	6,67
4	Ag/Pb	18,1	0,700	6,74
5	Pb	18,1	0,683	6,58
6	Pb	20,7	0,592	6,50

V = tension en kilovolts; λ = longueur d'onde en unités Angstrœm (charge de l'électron 4,774 U. E. S.; constante du réseau du sel gemme 2,814 unités Angstrœm).

La valeur moyenne de « h » est:

$$h = (6,58 \pm 0,07) \cdot 10^{-27} \text{ c. g. s.}$$

avec une erreur relative d'environ 2 %. Le chiffre est, dans les limites d'erreur, en concordance avec celui donné récemment par Millikan $(6,547 \pm 0,011) \cdot 10^{-27}$.

Cette note est le résumé d'un travail qui sera publié ultérieurement dans les *Archives des Sciences physiques et naturelles.*

Ed. Claparède. — *Les deux formes fondamentales de l'acte d'intelligence.*

L'acte d'intelligence est le processus mental par le moyen duquel un individu cherche à résoudre un problème nouveau. Cet acte comprend trois opérations : une question posée, une hypothèse, et la vérification de cette hypothèse.

Les problèmes qui s'offrent à l'intelligence sont de nature très diverse. Ils peuvent cependant tous se ramener à deux grands types, les problèmes de *compréhension* et les problèmes d'*invention.* En quoi, exactement, diffèrent la compréhension et l'invention ?

On pourrait croire au premier abord que ce qui caractérise l'invention, c'est que la part d'imagination, soit d'hypothèse, y est plus grande. Mais il n'en est rien. L'hypothèse appartient à tout acte d'intelligence, donc aussi bien à la compréhension qu'à l'invention, et chacun sait que des problèmes de com-

préhension (déchiffrage de vieux manuscrits, cryptographie, etc.) peuvent susciter l'hypothèse dans une large mesure.

Ce qui distingue les deux formes d'acte d'intelligence, c'est la nature des éléments du problème qui sont donnés par rapport à la nature de ceux qu'il s'agit de découvrir. Dans la compréhension, les éléments donnés sont des objets (sensations ou images) et, ce qu'il s'agit de découvrir, ce sont les relations qui unissent ces objets ou ces sensations. Dans l'invention, au contraire, ce sont les relations qui sont données et ce sont les objets, les sensations satisfaisant à ce rapport donné qu'il s'agit de découvrir.

Comprendre, c'est trouver la signification, l'idée, le concept, la loi qui va permettre à notre esprit de se réadapter à l'égard d'un objet, d'une sensation. Inventer, c'est trouver l'objet, la sensation, qui va nous permettre de réaliser une idée donnée, Dans la compréhension, l'esprit va *de la sensation à l'idée*, dans l'invention il va *de l'idée à la sensation.*

La distinction de ces deux formes d'intelligence n'a jamais jusqu'ici été nettement établie. On a parlé souvent d'analyse et de synthèse. Mais, outre que ces deux notions appartiennent à la logique, et non à la psychologie, elles n'ont pas une acception bien précise, et, en tout cas, ne coïncident pas avec la compréhension et l'invention.

La compréhension et l'invention sont bien des formes fondamentales de l'intelligence. On pourrait même dire que les êtres ne sont pourvus d'intelligence que dans la mesure où il importe pour eux d'établir une correspondance perpétuelle entre le monde objectif (sensations) et l'individu (idées), soit en allant de la sensation à l'idée, soit en allant de l'idée à la sensation. Ce double mouvement est comme la respiration de la vie mentale.

La distinction qui vient d'être établie sera particulièrement utile pour le classement des nombreux tests d'intelligence qui ont été proposés depuis un quart de siècle pour la détermination de l'intelligence. Pour abréger, et en même temps pour permettre plus commodément de distinguer le degré de parenté de tests différents, on pourrait symboliser l'acte de compréhension par la formule S-i, en appelant S une sensation donnée, et i, une

idée trouvée par l'individu, — et l'invention par *I-s* où *I* signifie une idée donnée à réaliser, et *s*, la sensation trouvée satisfaisant à l'idée I.

Or nous voyons que la plupart des tests d'intelligence, si on en fait l'analyse à la lumière des considérations précédentes, apparaissent comme des tests mixtes, impliquant un processus de type *S-i*, et un processus de type *I-s*.

Voici, à titre d'exemples, quelques tests, suivant leur formule psychologique :

A. — *Tests de compréhension (S-i):* Interpréter une gravure. Trouver une légende à une gravure. Comprendre une esquisse inachevée. Définir un mot. Saisir le mécanisme d'une machine, etc.

B. — *Tests d'invention (I-s):* Tous les tests consistant à trouver le *moyen* d'exécuter une consigne donnée. Trouver la rime à un mot donné. Puzzles divers, etc.

C. — *Tests mixtes.* — Ces tests comprennent quelques subdivisions. Mentionnons les *Tests d'achèvement (S-i-s)*, consistant à achever une figure ou une phrase en imaginant les portions manquantes (remplissage des lacunes d'un texte; faire une phrase avec 3 mots, etc.), et les *Tests de reconstruction (S-i-s)* consistant à remettre en ordre les fragments d'un tout, mais sans avoir besoin d'imaginer des portions de ce tout, puisque toutes sont données, mais en désordre; (jeu de patience; tests d'appariement; anecdotes en images, etc.) Il faut encore ajouter à ces deux catégories celle des *Tests de correction (S-i-s-S)*, consistant à critiquer une phrase ou une image absurde, et à indiquer où gît l'absurdité.

Séance du 6 juin 1918.

N. Betchov. — *Vitesse de propagation des ondes du pouls veineux chez l'homme.*

Depuis longtemps la vitesse avec laquelle les ondes pulsatiles se propagent à travers l'arbre artériel a été étudiée et déterminée, avec les variations qu'elle peut présenter sous l'influence de différentes causes. Il n'en est pas de même pour les ondes du

pouls veineux, soit qu'on leur attribue trop facilement une vitesse de translation égale à celle du pouls artériel, soit que les éléments d'un tel calcul soient plus difficiles à rassembler.

La littérature physiologique contient cependant quelques recherches dans ce sens: Morrow[1] trouva chez le chien que les ondes veineuses avaient une translation rétrograde de 1 à 3 m à la seconde; Frédéricq[2] admet une vitesse d'environ 2 m à la seconde. En clinique, malgré l'extension prise par les études phlébographiques, nous n'avons pas connaissance de documents d'une égale précision; la raison en est facile à trouver et tient évidemment à l'impossibilité habituelle de la notation cardiographique de l'oreillette droite.

Il nous a été donné de recueillir des tracés du choc épigastrique simultanément avec les pouls artériels et veineux chez deux enfants de 7 et 5 ans de la clinique infantile du professeur d'Espine.

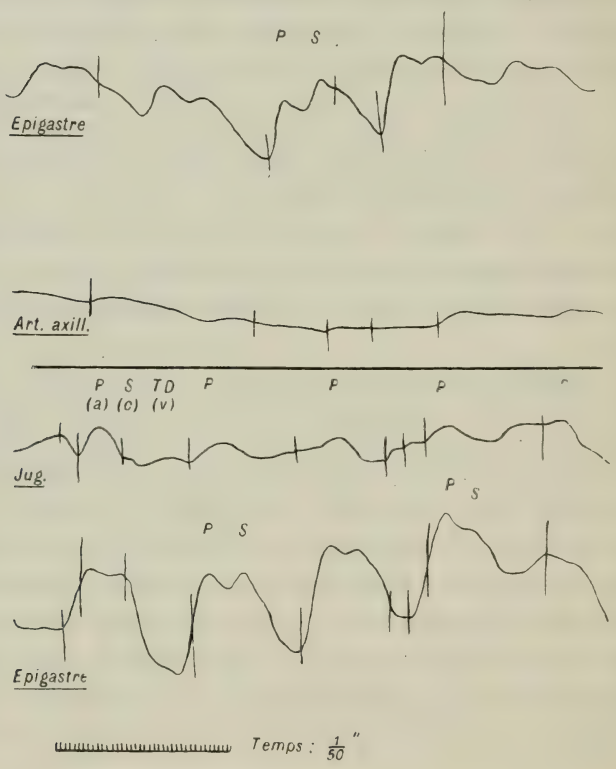
Un épanchement pleurétique dans le premier cas, une endopéricardite dans le second, avaient amené le fléchissement du ventricule droit et sa dilatation jusque sous l'appendice xiphoïde du sternum, où les battements purent être enregistrés. Les deux tracés sont sensiblement superposables et montrent que l'onde principale du cardiogramme correspond à la systole auriculaire, les battements ventriculaires sont affaiblis et témoignent de l'asystolie du ventricule droit. Nous avons donc là un moyen de repérer le début de la systole auriculaire, la comparaison chronographique avec la première onde du pouls jugulaire nous permettra de calculer la vitesse de translation de cette onde présystolique du pouls veineux.

Le retard calculé sur nos tracés, est en moyenne de 0,08 seconde (v. fig.) pour le premier de nos cas; la distance entre l'épigastre et la veine jugulaire était de 20 cm, ce qui permet d'évaluer à 16 cm au maximum la distance de l'embouchure de la veine cave supérieure au point d'application de notre am-

[1] Morrow, W.-S. Ueber die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Venenpulses. *Arch f. d. ges. Physiol.*, 1900, vol. 79, p. 442-449.

[2] Frédéricq, L. La seconde ondulation positive (première ondulation systolique) du pouls veineux physiologique chez le chien. *Arch. Int. de Physiol.*, vol. V, juin 1907.

poule phlébographique. Il en résulte que l'onde veineuse *s'est propagée excentriquement à raison de 2 mètres à la seconde* au plus. Pour le second de nos malades, le retard de l'onde présystolique est de 0,07 seconde en moyenne, ce qui donne une



Tracés, recueillis en une même séance, du choc du cœur avec artère axillaire (en haut), et du choc du cœur avec pouls veineux jugulaire (en bas). Rythme : 120 pulsations à la min.
P = présystole (contraction de l'oreillette)
S = systole ventriculaire
Tracés originaux réduits aux 3/4.

vitesse ondulatoire sensiblement identique au premier si l'on tient compte des dimensions thoraciques plus réduites.

Les données de la cardiographie humaine sont donc en parfait accord avec les résultats de l'expérimentation animale, la

concordance peut encore être illustrée par diverses observations éparses dans la littérature.

Bard[1] donne les éléments d'un calcul analogue au nôtre à propos des pouls veineux jugulaire et abdominal qu'il a pu recueillir sur des malades atteints d'anémie pernicieuse. Le pouls abdomidal retardait de 0,04 seconde sur le jugulaire; les distances respectives étant évaluées par l'auteur à 22 et 12 cm. il en résulte que le retard de 0,04 seconde correspond à une distance de 10 cm. soit à une vitesse de m 2.50 à la seconde.

Edens[2], reprenant les études de Rautenberg, fixe, sur ses tracés jugulaires et œsophagiens comparés, à 0,06-0,08 seconde le retard de l'onde présystolique jugulaire sur la même onde enregistrée au niveau de l'oreillette gauche. Si l'on admet encore avec Frédéricq et Schmidt-Nelson que l'oreillette droite précède de 0,01-0,03 seconde la systole de l'oreillette gauche, les données d'Edens nous amènent à estimer le temps de transmission à env. 0,09 seconde chez l'adulte. Etant donné les plus grandes dimensions du thorax, ce chiffre correspond à ce que nous avons constaté chez l'enfant.

Mais le pouls veineux se compose de plusieurs ondulations; comment se comportent-elles au point de vue de leur vitesse de transport? Présentent-elles des différences de vitesse qui parleraient en faveur d'un mode de production différent pour certaines ondulations, ou les vitesses sont-elles de même ordre pour toutes les ondes constituantes d'une révolution du phlébogramme? Pas plus que Morrow, nous ne trouvons de différence vraiment sensible pour la durée de translation des différentes ondes: chez le premier de nos malades, l'onde systolique retarde de 0,05 contre 0,08 pour l'onde présystolique, chez le second la différence est encore moindre. Il apparaît donc que les vitesses de propagation de ces deux ondes, sans être identiques, sont cependant du même ordre; la différence tient au fait que les ondes se produisent à des moments différents de la révolution cardiaque et se propagent dans des conditions de tension dis-

[1] Bard, L. Le pouls de la veine cave inférieure et la clause des jugulaires dans les anémies graves. *Sem. Médic.*, 25 mars 1914.

[2] Edens, E. Pulsstudien (zweite Mitteilung). *D. Arch. f. kl. Mediz.*, 1911, p. 245.

semblables; le mode de propagation semble bien être le même pour les différentes ondulations.

Il nous reste ainsi à rendre compte de la grande opposition entre la vitesse des ondes artérielles (9 à 10 m à la seconde) et celle des ondes veineuses, qu'il y a lieu d'estimer à 2 m à la seconde. On pourrait être tenté d'invoquer le fait que les unes vont dans le sens du courant, les autres en sens inverse ; mais ce facteur serait impuissant à faire varier la vitesse de translation du simple au quintuple. La pression sanguine n'entre pas plus en ligne de compte, comme il ressort des études de Morrow qui n'a pu établir aucune proportionnalité entre la vitesse de transmission et la pression sanguine dans les veines servant à l'expérience.

Le facteur déterminant doit évidemment être recherché dans les conditions d'extensibilité et d'élasticité des parois vasculaires. Rocque[1] a montré quelle influence la rigidité des parois avait sur la vitesse du pouls, celui-ci se transmettant plus rapidement dans les artères indurées de l'athéromateux que dans celles plus souples du jeune homme. Grünmach[1] a pu démontrer l'influence de la texture histologique des gros vaisseaux sur la courbe de leur extensibilité en fonction de la pression. Il résulte de ses recherches que la pression du liquide contenu n'augmente la vitesse de translation des ondulations que dans la mesure où elle épuise l'extensibilité et augmente l'élasticité du tube contenant.

Appliquées à la physiologie circulatoire, ces données nous autorisent à la conclusion suivante :

La faible vitesse de translation des ondes du pouls veineux, que la clinique et la physiologie permettent d'évaluer à environ 2 m à la seconde, est due à la grande extensibilité des parois veineuses. Leur faible élasticité absorbe, amortit les ondes rétrogrades venant du cœur et empêche une propagation rapide telle qu'elle se réalise dans l'arbre artériel.

[1] Rocque, A. Du retard carotidien dans l'insuffisance aortique. Thèse de médecine, Lyon, 1885-86, N° 307.

[2] Grünmach. Ueber die Beziehung der Dehnungskurve elastischer Rohren zur Pulsgeschwindigkeit. *Arch. f. Anat. u. Physiol. Phys., Abt.*, 1888, p. 129.

F. Battelli. — *Méthode pour rétablir le rythme normal dans les cœurs en trémulations fibrillaires.*

Il est bien connu que les trémulations fibrillaires du cœur peuvent se produire dans de nombreuses circonstances et sous l'influence de plusieurs facteurs. D'autre part tous les expérimentateurs savent que, après l'apparition des trémulations, si on cherche à rétablir le rythme cardiaque, en pratiquant le massage du cœur par exemple, les trémulations persistent chez plusieurs animaux (chien, chat, etc.). Dans ces conditions le retour de la fonction cardiaque devient donc impossible chez les animaux.

On a essayé plusieurs méthodes pour faire cesser les trémulations fibrillaires. Chez le chien la méthode qui donne jusqu'ici les meilleurs résultats, est celle que j'avais indiquée il y a plusieurs années et qui consiste à appliquer sur le cœur qui trémule, un courant alternatif de 220 volts, de la durée de 1 ou 2 secondes. Les trémulations fibrillaires cessent, le cœur s'arrête pendant le passage du courant, et après une ou deux secondes les battements normaux reprennent.

Toutefois, dans un certain nombre de cas, les trémulations persistent malgré l'application, même répétée, du courant alternatif.

Or Wertheimers et Boulet (1911) ont constaté que chez le chien, après l'injection de Cl_2Ba, le courant induit ne produit pas toujours des trémulations fibrillaires persistantes.

Ces résultats de Wertheimers et Boulet m'ont donné l'idee d'associer l'injection de Cl_2Ba à l'application du courant alternatif de 220 volts, pour rétablir le rythme dans le cœur envahi par les trémulations fibrillaires.

Le résultat a toujours été constant dans mes nombreuses expériences, faites surtout dans le but de rappeler à la vie les chiens tués par le courant électrique industriel.

Voici la manière de procéder.

Un chien est tué, en le soumettant au passage d'un courant industriel de 110 volts, une électrode étant appliquée sur la tête, l'autre sur une des jambes postérieures.

On sait que dans ces conditions le chien meurt par arrêt du cœur en trémulations fibrillaires.

On introduit une canule dans la trachée, on ouvre rapide-

ment le thorax, on met le cœur à nu, on exerce sur cet organe des compressions rythmiques (massage du cœur), et on entretient la respiration artificielle.

Le cœur, qui est d'abord complètement inerte, présente bientôt des trémulations fibrillaires, dont l'énergie augmente peu à peu. Lorsque, après quelques minutes, les trémulations sont devenues bien apparentes, on injecte dans la veine fémorale une solution de Cl_2Ba à 1 $^0/_0$ en quantité suffisante pour atteindre la proportion de $^1/_4$ à $^1/_2$ centig., par kilog. d'animal.

Après l'injection Cl_2Ba les trémulations deviennent plus fortes. On soumet alors le cœur pendant 2 secondes environ au passage du courant alternatif de 220 volts. L'électrode cardiaque présente un diamètre de 3 cm environ, l'autre électrode est introduite dans le rectum.

Pendant le passage du courant le cœur s'arrête; et après une ou deux secondes le rythme cardiaque se rétablit.

Si on veut garder l'animal en vie pendant quelque temps, on ferme la cavité thoracique, et on suspend la circulation artificielle.

Toutes les fonctions des centres nerveux se rétablissent peu à peu.

Les contractions normales du cœur ne sont jamais rétablies, dans mes expériences, par l'injection de Cl_2Ba, non accompagnée de l'application du courant alternatif, quelle que fût la proportion de Cl_2Ba injectée, variant de $^1/_4$ centigr. à 20 centigr. par kilog. d'animal.

Raoul Gautier. — *Quelques anomalies climatologiques de l'hiver et du printemps 1918.*

Si les *moyennes* jouent un rôle important et nécessaire en climatologie, les *anomalies* sont plus intéressantes à étudier; et les deux dernières saisons en ont fourni plusieurs exemples à Genève.

I. *Température.*— En *hiver* d'abord, le mois de *décembre 1917* a été très froid, avec une température moyenne de — 2°,18, présentant un écart de — 2°,98 sur la normale de Plantamour et un écart plus grand encore si l'on tenait compte des mois de dé-

cembre beaucoup trop chauds de la période des dernières années. — Sauf les 1 et 2 décembre, tous les autres jours du mois ont été trop froids, et la dernière pentade (27-31 XII) a eu une température de — 6°,96.

Les mois de *janvier* et de *février 1918* ont présenté des alternatives très marqués de froid et de chaud se succédant irrégulièrement; la pentade la plus froide a été celle du 1 au 5 janvier, avec — 4°,95; la plus chaude, celle du 16 au 20 janvier, avec 8°,24. Le thermomètre à minimum est descendu à — 14°,0 le 5 janvier et le thermomètre à maximum est monté à 14°,2 les 19 et 20 janvier.

La température moyenne de janvier, 0°,92, dépasse la normale de + 1°,00; celle de février, 1°,70, de + 0°,10. Il en résulte que l'hiver, dans son ensemble, a une température de 0°,09, inférieure de — 0°,66 à la normale.

Au *printemps*, *mars*, avec 4°,77, est de + 0°,17 supérieur à la normale; avril, avec 8°,48, est inférieur de — 0°,49; et mai, avec 14°,73, est supérieur de + 1°,53. Il en résulte que le printemps a une température moyenne de 9°,34 dépassant la normale de + 0°,42. Cela compense presque le déficit de l'hiver.

En mars il a fait d'abord relativement froid puis chaud; en avril chaud puis très froid aux environs du 21, où il est tombé tardivement de la neige lourde; en mai, chaud, sauf les 14 et 15, après les Saints de glace, et à la fin du mois, par la bise.

II. *Humidité, pluie* et *neige*. — En *hiver, l'humidité de l'air* a été un peu supérieure à la moyenne en décembre, inférieure en janvier et en février.

Contrairement à l'hiver à neige 1916-1917, l'hiver 1917-1918 a été sec. Il est tombé en tout 43 cm de neige, partagés par hauteurs égales entre décembre et janvier, mais c'était de la neige légère, fournissant peu d'eau de fusion. Les trois mois d'hiver ont fourni seulement 13 + 51 + 10 mm d'eau de pluie et de neige; la hauteur d'eau de janvier est normale, celles de décembre et de février en fort déficit. Le total de 74 mm est donc inférieur de — 62 à la moyenne. C'est un *hiver sec*.

Au *printemps* l'opposition de mois à mois est encore plus marquée. Avril a été humide, mars et mai plutôt secs, surtout au point de vue de l'humidité de l'air. Voici les chiffres :

Période	Fract. de saturation moy.	Fract. de saturation écart	Pluie mm	Ecart mm	Neige cm
Mars	70 %	— 5 %	47	0	12
Avril	74 %	+ 4 %	106	+ 49	4
Mai	66 %	— 4 %	17	— 62	—
Printemps	70 %	— 2 %	170	— 13	16

Les pluies fréquentes d'avril préparaient une belle récolte de foin, mais la *sécheresse,* qui avait été favorable aux travaux de la campagne en mars, — sécheresse absolue du 3 au 18 mars, — et avait fait place à une période à pluies fréquentes du 28 mars au 14 mai, a reparu le 15 mai et a duré jusqu'au 9 juin [1].

Cette dernière période de sécheresse a été aggravée par une bise continue et assez violente dont je parlerai tout à l'heure, et qui a abaissé l'humidité de l'air à un degré inusité pour la saison. La bise a duré 15 jours, et la fraction de saturation moyenne des 19 jours, du 22 mai au 9 juin, a été en moyenne de seulement 53 %. Il n'y a pas eu de *rosée* durant cette période, et les foins, desséchés, ont été récoltés dans de bonnes conditions, c'est vrai, mais en quantité faible, si leur qualité est bonne De plus les récoltes à venir étaient fort compromises, lorsqu'est survenue l'averse orageuse, de 17 mm, du 10 juin qui a fait du bien à la campagne, mais qui devrait être suivie d'autres pluies plus abondantes pour réparer, dans la mesure du possible, le mal déjà fait par une période de temps trop sec.

III. *Nébulosité* et *durée d'insolation.* — C'est ici que nous trouvons les plus fortes anomalies, surtout pour les mois de février, mars et mai. Le mieux est de donner les chiffres :

Période	Nébulosité Moy.	Nébulosité 1918	Durée d'insolation Moy.	Durée d'insolation Anc. Hél.	Durée d'insolation Nouv.
			h.	h.	h.
Décembre 1917	8,3	7,0	36	37	57
Janvier 1918	7,9	6,9	43	48	62
Février	6,7	4,9	86	110	120
Mars	6,1	3,5	123	205	221
Avril	5,8	7,0	162	115	133
Mai	5,8	3,6	201	262	305
Hiver	7,7	6,3	165	195	239
Printemps	5,9	4,7	486	582	659

[1] Cette note a été complétée après la séance au moyen des données des quelques jours subséquents.

Sauf en avril, la *nébulosité* a été toujours inférieure à la moyenne. *Mars*, avec 3,5, n'est dépassé comme clarté que par mars 1854 et 1880, avec 3,1, et mars 1852 avec 3,2. — *Mai*, avec 3,6, n'est dépassé que par mai 1871, avec 3,4. C'est donc presqu'un *record*.

Quant à la *durée d'insolation* qui n'est observée, avec l'ancien héliographe, que depuis 1897, mars 1918 détient le *record* d'heures de soleil. Quant à mai, il dépasse un peu mai 1901 (261^h), mais est battu, comme *record*, par mai 1909 avec 276^h à l'ancien instrument et 326^h au nouveau.

IV. *La bise.* — D'une façon générale, elle a prédominé sur le vent du midi durant les six mois qui font le sujet de cette note, sauf en janvier qui accuse une légère prééminence du *vent*. Au reste, la vitesse moyenne du vent a été très inférieure à la moyenne durant toute cette période, sauf pendant la dernière quinzaine qui est de beaucoup le moment le plus intéressant. En effet, la bise a soufflé d'une façon continue du 25 mai au 9 juin, soit durant 15 jours. Les maxima ont été de 23 km/h. le 27 mai, de 41 le 28, de 31 le 29, puis de 30 le 5 juin. La vitesse moyenne générale pour les 15 jours est de plus de 16 km/h. On dit souvent à Genève que la bise dure 3, 6 ou 9 jours ; ces chiffres ne reposent sur aucune statistique sérieuse, et cette dernière bise de 15 jours, due à la persistance d'un anticyclone sur l'Europe occidentale et centrale, avec des pressions plus faibles sur la Méditerranée, n'est pas faite pour corroborer ce dicton populaire.

A remarquer, dans le même ordre d'idées, qu'il a fait plutôt chaud pendant les trois Saints de glace (11-13 mai) et qu'il a fait très beau le jour de la Saint-Médard ; cela ne signifie nullement qu'il ne pleuvra plus en juin ou après. Personne n'en sait rien[1] !

La seule observation générale que l'on puisse faire, c'est que, si l'année 1918 continuait à être plutôt sèche, ce serait seulement le début d'une *compensation* qui s'établit tôt ou tard. Nous venons de traverser une série d'années très pluvieuses avec des étés plutôt frais, sauf en 1911. Il suffit de rappeler que la pluie

[1] Il a effectivement beaucoup plu depuis le 10 juin et surtout du 15 au 21 ; en tout plus de 145 mm en 12 jours.

a atteint la hauteur de 1196 mm en 1910 et de 1209 mm en 1917. Il faut remonter à 1799 pour trouver un total encore supérieur: 1254 mm. — La moyenne des 8 dernières années dépasse 1 mètre d'eau, exactement 1019 mm. La moyenne des 8 années antérieures (1902-1909) donne 816 mm, exactement le chiffre de la moyenne de 1826 à 1875. Cette série comprend l'année très humide 1902 (1065 mm) et l'année très sèche 1906 (583 mm). — Enfin rappelons que la moyenne générale de 1826 à 1895 est de 837 mm.

Séance du 4 juillet 1918.

J. Briquet. — *Les bractées paléales et l'organisation florale du genre Psilocarphus Nutt.*

Au cours de nos recherches sur la pseudocarpie des bractées paléales chez diverses Filaginées et de la répercussion que ce phénomène exerce sur l'organisation florale, notre attention a été attirée sur le genre *Psilocarphus*, spécial au versant pacifique des Etats-Unis, avec une espèce endémique au Chili. Les détails morphologiques successivement donnés par Nuttall[1], Remy[2], Bentham et Hooker[3] et surtout par Asa Gray[4], ont mis clairement en évidence les différences qui séparent nettement les *Psilocarphus* des *Micropus*, avec lesquels ils avaient été confondus par A.-P. de Candolle[5] et Walpers[6]. Il reste cependant quelques points contestés (présence ou absence de bractées involucrales hyalines internes) et à élucider divers détails morphologiques passés sous silence par nos prédécesseurs. D'autre part, A. Gray dit que le sac paléal qui, dans le genre *Psilocarphus*, renferme la fleur ♀, est plus ou moins ouvert à la base du côté axoscope, de sorte que les akènes peuvent tomber

[1] Nuttall, Descriptions of new species and genera of plants in the natural order of the Compositæ, etc. (*Trans. Amer. phil. Soc.*, ser. 2, VII, p. 340 ann. 1841).

[2] Remy, in Gay, Flora chilena IV. p. 109, tab. 46 (1849).

[3] Bentham et Hooker, Genera plantarum II, 297 (1873).

[4] Gray, Botany of California I, p. 336 (1880) et Synoptical Flora of North America, Gamopetalæ, I, p. 228 (1886).

[5] De Candolle, A.-P., Prodromus V p. 460 (1836) art. *Micropus globiferus*.

[6] Walpers, Repertorium botanices systematicæ II, p. 600 (1841).

hors du sac ou tomber avec lui. Ce fait, intéressant au point de vue biologique, nous a engagé à étudier à nouveau et de plus près l'organisation des *Psilocarphus*.

Les espèces de ce genre sont extrêmement voisines, souvent confondues dans les collections, et présentent une grande monotonie dans leur organisation florale. Nous avons étudié les *P. tenellus* Nutt., *oreganus* Nutt., *brevissimus* Nutt., *globiferus* Nutt. et *chilensis* Gray (*Micropus globiferus* Bert., *Bezanilla chilensis* Remy); il nous manque le *P. elatior* Gray [1].

La calathide est enveloppée par un involucre de pièces foliacées, herbacées, largement ovées (*P. chilensis*) jusqu'à linéaires-oblongues (*P. oreganus, P. globiferus*), avec une nervure médiane pennée, les branches latérales étant reliées par des anastomoses. La laine qui enveloppe ces feuilles est formée de longs poils bicellulaires enchevêtrés, la cellule basale courte, la distale hyaline très étroite et démesurément allongée. Nous n'avons trouvé dans aucune espèce trace de bractées involucrales internes hyalines ou scarieuses, si fréquentes chez les Filaginées (*Micropus, Diaperia, Micropsis, Filago*, etc.), bien que A. Gray ait mentionné leur présence dans le genre *Psilocarphus*.

Les fleurs ♀ sont logées à l'intérieur de bractées paléales sacciformes ou naviformes, à carène comprimée par les côtés. La nacelle est ouverte du côté axoscope, la fente étant bordée par deux marges à peu près rectilignes ou légèrement convexes (*P. chilensis*). Le fond de la carène suit une ligne très convexe et se termine à l'extrémité distale en un cul-de-sac, lequel atteint son maximum de développement chez le *P. oreganus*. La fente postérieure est arrêtée du côté distal par une languette de forme ovée ou oblongue, plus ou moins acuminée, hyaline, très délicate, érigée, formée d'une seule couche de cellules épidermiques allongées et s'étalant en éventail. Les parois du sac paléal comportent un épiderme interne lisse, plus microcytique que l'épiderme extérieur. Ce dernier est couvert de poils semblables à ceux décrits plus haut; les stomates dont il est pourvu communiquent avec un mésophylle lacuneux à éléments plus ou moins chlorophylliens. Il y a une volumineuse nervure carinale, qui

[1] Voy. sur les caractères de ces espèces : Remy l. c., et Gray, Synoptical Flora of North America, Gamopetalæ I, p. 448.

remonte au fond du cul-de-sac et vient rejoindre, dans le plan d'attache de la languette, deux nervures marginales bordant la fente postérieure. Ces trois nervures longitudinales sont reliées par des anastomoses robustes découpant dans le mésophylle des aréoles polygonales. — L'ovaire est allongé, oblong-subfusiforme, disposé parallèlement à la fente postérieure du sac et un peu au-dessous d'elle, séparé du fond de la carène par un grand espace vide. A l'état d'akène, il est comprimé par les côtés, pourvu à la base d'un vagin scléreux, surmonté d'un disque à éléments un peu papilleux, stomatifère et nectarifère à l'anthèse, mais entièrement dépourvu d'aigrette. Le péricarpe est très mince, à épicarpe lisse. L'embryon a ses cotylédons orientés d'avant en arrière; son plan de symétrie est donc perpendiculaire au plan de symétrie de la fleur. Les différences d'une espèce à l'autre portent sur les dimensions relatives de l'akène mûr et guère sur la forme, contrairement aux indications de Gray. — La corolle, insérée au sommet de l'ovaire, étroitement filiforme-siphonée, ne comporte aucune trace de système libéro-ligneux et se termine par 2-4 lobules irréguliers; le tube s'allonge sur le prolongement de l'ovaire et s'incurve légèrement pour émerger de la fente du sac paléal un peu en arrière de la languette. Le style présente un épiregme en forme de plateau, tronqué du côté proximal, un peu convexe du côté distal; le regme est très court. Les deux branches du style sont à peine papilleuses ou presque lisses.

Les fleurs ♀, stériles, dressées, occupent le sommet du réceptacle hémisphérique, au nombre de 3 à 6; elles sont entièrement dépourvues de bractées axillantes. L'ovaire est réduit à un petit corps ovoïde dans lequel se trouve un rudiment d'ovule. La corolle comporte un tube dont la moitié inférieure est étroite, plus large cependant que dans la fleur ♀, tandis que la moitié supérieure est graduellement élargie en gorge. Les lobes, au nombre de 5, parfois 4, sont ovés, un peu rétrécis sous le sommet, et pourvus en cet endroit sur la face interne d'éléments épidermiques papilleux très saillants, parfois même piriformes. Le tube est parcouru par 5 (ou 4) faisceaux longitudinaux qui s'arrêtent aux commissures des lobes. La plupart des espèces ont des lobes corollins colorés en rouge plus ou moins foncé. — Les étamines

ont leurs filets insérés dans le plan d'élargissement du tube corollin, lisses, à anthéropodes de diamètre subconstant, du type habituel des Filaginées. Les anthères linéaires sont surmontées d'un appendice apical ové, à appendices basilaires acuminés plus courts que les anthéropodes. Les grains polliniques sont construits sur le type décrit par H. Fischer[1] pour les Inulées, à piquants petits, massifs, très serrés et peu aigus. Le style est conformé comme dans les fleurs ♀, mais à épiregme bien moins discoïde ; les branches sont couvertes extérieurement de très nombreux poils balayeurs dirigés en avant, claviformes, descendant sur le tronc du style jusqu'un peu au-dessous de la commissure.

Les notes qui précèdent étendent au genre *Psilocarphus* plusieurs caractères que nos études antérieures ont déjà fait connaître chez les Filaginées et qui avaient échappé à nos prédécesseurs. Parmi ceux-ci, citons l'absence de nervures dans la corolle ♀ et dans les lobes corollins des fleurs ☿, ainsi que l'orientation de l'embryon[2]. Elles mettent en évidence la différence profonde qui existe entre les *Psilocarphus* et les *Micropus :* ainsi que l'avait reconnu Asa Gray[3], les premiers ont une corolle et un style terminaux, tandis que les seconds ont ces organes insérés latéralement sur l'arête axoscope de l'ovaire ; les bractées paléales des *Psilocarphus* ont un mésophylle chlorenchymateux, alors que les *Micropus* ont des bractées paléales à mésophylle ligneux. De plus, nous n'avons pas retrouvé chez les *Psilocarphus,* les bractées involucrales internes hyalines des *Micropus.* — Au point de vue biologique, l'organisation des *Psilocarphus* présente un grand intérêt. Les plantes ayant leurs fleurs ♀ logées dans des sacs paléaux membraneux, à squelette réticulé, les akènes ne peuvent en sortir qu'avec peine, et tombent le plus souvent avec les sacs à la maturité, car la laine qui enveloppe les bractées paléales rend cette sortie difficile ; il est donc rationnel que les akènes soient dépourvus d'aigrette. On peut résumer cet état de

[1] Fischer, Hugo, Beiträge zur vergleichenden Morphologie der Pollenkörner, p. 48 (Breslau 1890).

[2] La même orientation de l'embryon s'observe dans le genre *Micropsis* étudié dans une note précédente.

[3] Les affinités plus étroites des *Psilocarphus* avec les *Stylocline* qu'avec les *Micropus* ont aussi été reconnues par O. Hoffmann, in Engler et Prantl, Die natürlichen Pflanzenfamilien, Teil IV, Abt. 5, p. 181 (1890).

fait en disant que, chez les *Psilocarphus,* les *bractées paléales étant imparfaitement pseudocarpiques, ces plantes représentent un des stades que les genres à bractées paléales complètement pseudocarpiques ont dû parcourir pour atteindre leur forme achevée.* — D'autre part, la division du travail sexuel entre les fleurs d'une même calathide est aussi complète dans le genre *Psilocarphus* que chez les *Micropus:* les fleurs centrales ☿ des calathides sont en réalité physiologiquement ♂, puisqu'il y a avortement précoce de l'ovaire. La pollination croisée par l'intermédiaire des insectes (Apides) devient ainsi une nécessité absolue. Les premières fleurs qui attirent l'attention des insectes butinateurs sont les fleurs centrales à lobes colorés en rouge, d'un accès facile, parce que non enveloppées de laine. Le pollen hérissé et à surface oléagineuse est soigneusement expulsé du manchon antérieur par les poils balayeurs du style, lequel ne participe en rien à l'avortement ovarien. Les insectes s'en saupoudrent en recherchant le nectar des fleurs ☿ (♂); ce n'est qu'ensuite qu'ils passent aux fleurs ♀ dont l'orifice corollin très étroit est caché dans la laine des bractées paléales. La recherche de cet orifice est facilitée par la languette membraneuse hyaline des sacs paléaux qui en indique la situation.

Henri Lagotala[1]. — *Sur la géologie des environs de Saint-Cergue (Vaud).*

Le Portlandien est formé essentiellement de calcaires bréchiformes et détritiques alternant avec des masses puissantes de marno-calcaires. Le facies dolomitique couronne l'étage, de même que dans la région du Locle, ce qui constitue un contraste avec le Portlandien du Salève, où le facies dolomitique ne se rencontre que localement. D'une manière générale, son facies se présente comme intermédiaire entre celui du Locle et celui du Salève[2].

Le Purbeckien bien caractérisé par des couches à *Chara*, des

[1] Ce travail sera publié dans les *Matériaux pour la carte géologique de la Suisse.*

[2] Joukowsky, E. et Favre, J. Monographie géologique et paléontologique du Salève (*Mémoires de la Société de Physique et d'Histoire naturelle de Genève.* Vol. 37, 1913).

brèches à cailloux multicolores et des marnes, ne présente aucune différence essentielle avec celui des régions avoisinantes.

L'Infravalanginien inférieur qui, sauf un moindre développement des facies marneux, diffère peu du type jurassien décrit par JACCARD, DESOR et GRESSLY, puis par BAUMBERGER[1], accuse au contraire une notable différence avec celui du Salève où l'on trouve des calcaires et marno-calcaires gréseux atteignant une épaisseur considérable. Il est intéressant de remarquer qu'à la base de l'Infravalanginien se trouvent des bancs de microbrèches et de grosses oolithes qui correspondent peut-être avec une épaisseur très réduite, à la couche à *Heterodiceras Luci* du Salève.

L'Infravalanginien supérieur est représenté par un calcaire à structure de microbrèche ou d'oolithe à ciment cristallin abondant.

Le quartz détritique est beaucoup moins abondant que dans la chaîne du Salève.

L'épaisseur du *Valanginien* est identique à celle de cet étage au Vuache 40^{m}, contre 4^{m}50 à Villers et 44^{m} au Salève. La limonite pisolitique, fréquente dans les régions plus au NE, est rare à St-Cergue et n'existe plus au Salève.

L'*Hauterivien* atteint 65^{m} à St-Cergue et 94^{m} au Salève. Le facies marneux de la base représente un peu plus du tiers à St-Cergue et les deux tiers au Salève. Il est possible qu'à St-Cergue la faible épaisseur des marnes soit le résultat d'une influence tectonique. En comparant les épaisseurs de la série crétacique dans le Jura et au Salève, on constate une augmentation notable vers le sud, qui s'accentue encore lorsqu'on passe aux premières chaînes de la zone helvétique.

Au point de vue tectonique, la caractéristique générale est donnée par les décrochements transversaux, dont le décrochement St-Cergue-La Cure est le plus important, avec environ 1 km $^1/_2$ de rejet de la lèvre sud vers l'W à St-Cergue, tandis qu'à La Cure il est à peine sensible. La zone située au SW de ce décrochement a été refoulée vers l'W, donnant naissance à des synclinaux complexes ; dans cette zone, à ce mouvement a succédé

[1] Voir le tableau de BAUMBERGER (BAUMBERGER, E. Fauna der Unteren Kreide im Westschweizerischen Jura. I Teil. *Mém. de la Soc. paléontol. suisse*. XXX, fasc. 4, pl. III. Zurich, 1903.

un tassement qui a tronçonné les plis suivant des failles trop nombreuses pour être toutes marquées sur la carte au $^1/_{25\,000}$.

La région NE n'a pas été tronçonnée d'une façon aussi intense que celle du SW. L'anticlinal de la Dôle se continue bien au delà du décrochement par le petit anticlinal de Chesaux-Dessus, tandis que l'arête de Pétroulaz se continue dans l'anticlinal du Rosset. Dans la région de Cuvaloup près St-Cergue, nous avons pu retrouver la trace du synclinal Grand Sonnailley-Leseneys, qui réapparaît dans le synclinal de la Prangine.

Notons encore parmi les faits nouveaux observés le pli faille du vallon des Dappes, qui se retrouve dans le synclinal double du Chalet-Derrière; la présence d'un anticlinal partiellement rompu dans les terrains crétaciques au SE de la Cure; au pied de la Dôle une faille dans le Portlandien lui-même et non entre le Portlandien et le Crétacique (Schardt[1]), enfin dans le ravin de la Creva-Tzévaux une série crétacique allant de l'Infravalanginien à l'Urgonien, non indiquée sur la carte au $^1/_{100\,000}$.

Raoul Gautier. — La *Nova Aquilae, observations faites à Genève et ailleurs. Premières indications.*

La fermeture de la frontière a malheureusement empêché jusqu'ici toute connaissance de ce qui a été constaté en France, en Grande-Bretagne et en Amérique. Voici seulement ce qu'on peut établir, d'après les nouvelles venues de Suisse et des pays du nord.

Découverte. — Jusqu'à présent c'est à M. Laskowski, professeur honoraire de l'Université de Genève que revient l'honneur d'avoir, le premier, remarqué cette *Nova*, le 7 juin entre 9 h. et 10 h. du soir. Elle était de 2me grandeur. Le lendemain M. Laskowski la constatait de 1re grandeur. Elle a été vue ce soir-là, pour la première fois et indépendamment, en Hollande, en Angleterre, en Allemagne et, à Genève, par M. Léon Carrisson, à 11 heures du soir.

Eclat. — De 2me grandeur le 7 juin, la *Nova* était de 1re grandeur le 8, intermédiaire entre Altaïr et Deneb, puis égale à Wega

[1] Schardt, H. Etude géologique sur l'extrémité méridionale de la chaîne du Jura. (Chaînes du Reculet et du Vuache). *Bull. Soc. Vaudoise des Sc. nat.*, XXVII, 103, 1891-92, Lausanne.

ou même un peu plus brillante qu'elle le 9 au soir, d'après différentes constatations confirmées par celles qui ont été faites à l'observatoire. Après deux jours de temps couvert, la *Nova* avait un peu baissé d'éclat le 12 juin, mais était encore plus brillante qu'Altaïr. Depuis elle a constamment diminué d'éclat, plus ou moins régulièrement : à la fin de juin elle était de 3me à 4me grandeur, mais semble commencer à présenter des fluctuations. Sa *couleur*, qui était franchement blanche au début, a tourné au jaune puis au rouge-rose. La courbe d'éclat et de coloration, tracée par M. le Dr Dumartheray, à Nyon, répond bien aux constatations faites par nous.

Le *maximum* d'éclat a-t-il eu lieu le 9, le 10 ou le 11 ? D'après une observation faite par M. Archenhold[1] à Treptow/Berlin, le 10 juin à 10 h. ½ du soir, la *Nova* aurait été, ce soir là, intermédiaire entre Wega et Altaïr, ce qui reporterait l'époque du maximum entre le 9 et le 10 juin.

Spectre. — Ce n'est que le 13 juin que M. Schaer a pu commencer à photographier le spectre de la *Nova*, à l'observatoire, au moyen de son prisme objectif de 60° et de 160 mm de côté et de son objectif de 150 mm, forme Petzval, à foyer de 80 cm, monté sur l'équatorial Plantamour. Le spectre est analogue à celui de la *Nova Persei* de 1901, avec bandes brillantes et bandes et raies noires mélangées. Ces derniers jours, le spectre est particulièrement intense dans le rouge et le bleu, ce qui explique la teinte actuelle carmin de l'étoile. Au reste, tout dans cette *Nova*, coloration et courbe ascendante et descendante d'éclat, rappelle la *Nova Persei* de 1901. Il semble cependant que le maximum de la *Nova Aquilae* a été un peu plus élevé.

Comme la *Nova Persei*, la *Nova Aquilae* n'est pas à proprement parler une étoile *nouvelle*, mais une étoile *temporaire*, dont l'éclat a brusquement augmenté : d'après M. Max Wolf, à Heidelberg, elle figurait déjà sur des clichés de cette région du ciel comme faible étoile entre les 10me et 11me grandeurs.

Une note plus complète paraîtra ultérieurement dans les *Archives des sciences physiques et naturelles.*

Mlle Lina Stern et Raymond Gautier. — *Passage simultané*

[1] *Das Weltall*, 18me année, p. 155.

des substances dans le liquide céphalo-rachidien et dans les centres nerveux.

Le liquide céphalo-rachidien a fait l'objet de nombreuses recherches au point de vue de sa constitution et de son origine. Quant à sa fonction physiologique, on lui a attribué surtout un rôle mécanique dans la régulation de la pression intracrânienne.

L'intervention éventuelle du liquide céphalo-rachidien dans le chimisme des centres nerveux n'a pas été envisagée jusqu'ici.

Or, des observations faites au cours de recherches sur l'excitation des centres nerveux par application directe de substances chimiques sur les différentes parties du système nerveux central, il ressort que l'effet obtenu dans ces conditions est souvent fort différent de celui qu'on observe après injection de ces substances dans la circulation générale. Par exemple $FeK_4(CN)_6$, qui peut être injecté en très grande quantité dans la circulation générale sans provoquer le moindre trouble nerveux, tandis que l'introduction de doses minimes dans la masse nerveuse produit des phénomènes d'excitation intense pouvant amener la mort.

Ces observations paraissent indiquer que les substances introduites dans la circulation générale rencontrent, au niveau des éléments nerveux, une barrière qui empêcherait l'entrée en contact de ces substances avec les éléments nerveux.

L'examen microchimique confirme l'idée d'une pareille barrière, car après injection intravasculaire de substances faciles à mettre en évidence, on n'en trouve pas trace dans la masse nerveuse, tandis que les autres tissus et organes en contiennent en quantité plus ou moins grande.

D'autre part, au cours de recherches sur l'effet de l'application directe du curare sur les différentes parties du système nerveux central, recherches dont une partie a été communiquée ici, nous avons constaté que l'introduction du poison dans les ventricules, c'est-à-dire dans le liquide céphalo-rachidien, produit les mêmes phénomènes que l'introduction dans la masse nerveuse elle-même. L'effet est même beaucoup plus rapide et plus intense, ce qui nous a amené à la conclusion que les substances introduites dans le liquide céphalo-rachidien arrivent facilement en contact avec les éléments nerveux.

L'examen microchimique fait par Goldmann a du reste mon-

tré qu'après l'injection de certaines matières colorantes dans le liquide céphalo-rachidien la majeure partie des cellules nerveuses étaient nettement colorées.

Jusqu'ici nous n'avons envisagé que les substances qui, introduites dans le sang, n'ont pas d'action sur le système nerveux, mais qui produisent des effets intenses lorsqu'elles sont introduites dans le liquide céphalo-rachidien.

A côté de ces substances nous en connaissons un grand nombre d'autres qui, après introduction dans la circulation générale, produisent des effets plus ou moins rapides sur le système nerveux. Par exemple les narcotiques (morphine, chloroforme, éther, alcool, etc.) et les convulsivants (strychnine, picrotoxine, etc.). La question se pose de savoir si ces substances arrivent en contact avec les éléments nerveux, et si oui, par quelle voie elles y arrivent.

En ce qui concerne la première partie de la question nous possédons surtout des observations cliniques qui montrent la présence de quelques-unes de ces substances dans la masse nerveuse des malades soumis à un traitement plus ou moins prolongé avec ces substances. Quant à la voie de pénétration de ces substances du sang dans la masse nerveuse, nous ne la connaissons pas.

Nous avons entrepris l'étude expérimentale de cette question en nous servant de la méthode suivante :

Les animaux (chiens, chats, lapins et cobayes) sont soumis à la double néphrectomie, dans le but d'empêcher l'élimination des substances introduites dans la circulation et de favoriser ainsi l'accumulation dans les tissus et les liquides. La substance à étudier est injectée sous la peau ou directement dans le sang, soit dans une veine, soit dans une artère. L'animal est tué par saignée après un laps de temps variant d'une $^1/_2$ h. à 24 h. et les différents organes sont soumis à l'examen chimique ou biologique. La technique varie naturellement suivant la substance étudiée. Les résultats obtenus sont les suivants :

1. Les différentes substances qui restent sans effet sur le système nerveux central lorsqu'elles sont introduites dans la circulation générale, mais qui agissent sur les centres nerveux après introduction dans le liquide céphalo-rachidien ou dans la masse

cérébrale, ne se retrouvent ni dans le liquide céphalo-rachidien, ni dans la masse nerveuse après introduction dans la circulation générale. Tel est le cas notamment du ferrocyanure de potassium, du curare qui, injectés à dose massive, soit dans une veine, soit dans le bout périphérique de la carotide, ne peuvent être décelés dans le liquide céphalo-rachidien ou dans la substance nerveuse.

2. Les substances qui, injectées dans la circulation générale agissent sur le système nerveux central ont pu être mises en évidence aussi bien dans le liquide céphalo-rachidien que dans la masse nerveuse. Tel est le cas notamment de la morphine, de la strychnine, du bromure de sodium, de l'acide salicylique.

En résumé, toutes les substances étrangères qui agissent sur les centres nerveux et dont la présence a pu être démontrée dans la masse nerveuse se trouvent aussi dans le liquide céphalo-rachidien. D'autre part, toutes les substances introduites dans le liquide céphalo-rachidien se retrouvent dans la masse nerveuse, d'où nous pourrions déduire que, pour arriver aux cellules nerveuses, les substances étrangères doivent se trouver dans le liquide céphalo-rachidien.

Cette constatation s'applique-t-elle aussi aux substances nutritives normales, c'est-à-dire le liquide céphalo-rachidien joue-t-il le rôle intermédiaire entre le sang et les éléments nerveux ? Les données chimiques et anatomiques ne s'opposent pas à cette affirmation, mais pour le moment les données positives manquent encore.

B.-P.-G. Hochreutiner. — *Une ascidie terminale chez un plant de chou-fleur.*

L'auteur donne une brève description d'une jeune plante de chou-fleur dont la tige principale est transformée en une ascidie. Des productions de ce genre ayant toujours été considérées comme étant de nature foliaire, on pourrait tirer de ce cas un argument en faveur de la théorie de la feuille de Casimir de Candolle.

Une note détaillée paraîtra dans l'*Annuaire du Jardin et du Conservatoire botaniques de Genève.*

SOMMAIRE DU N° 2

Séance du 18 avril 1918.

Pages

Arnold Pictet. Sur l'origine du dimorphisme sexuel de coloration chez les Lépidoptères 17

Séance du 2 mai 1918.

E. Briner. Sur la vitesse d'oxydation de l'oxyde d'azote en relation avec le problème industriel de la récupération des oxydes d'azote 23

J. Briquet. Sur la morphologie et la biologie du genre Micropsis DC. . . 25

B.-P.-G. Hochreutiner. L'allongement des nœuds du Cratoxylon floribundum Vill. (Guttiferae). 31

Arnold Pictet. Intervention de l'élévation de la température pour provoquer l'éclosion des Papillons 32

Séance du 16 mai 1918

Amé Pictet. Essais de synthèse dans le domaine des sucres 34

A. Schidlof. Sur la vitesse de propagation d'un signal optique dans un milieu absorbant 34

Alex. Müller. Note sur la limite du spectre continu des rayons X et la loi des quanta 37

Ed. Claparède. Les deux formes fondamentales de l'acte d'intelligence. . 38

Séance du 6 juin 1918.

N. Betchov. Vitesse de propagation des ondes du pouls veineux chez l'homme 40

F. Battelli. Méthode pour rétablir le rythme normal dans les cœurs en trémulations fibrillaires 45

Raoul Gautier. Quelques anomalies climatologiques de l'hiver et du printemps 1918. 46

Séance du 4 juillet 1918.

J. Briquet. Les bractées paléales et l'organisation florale du genre Psilocarphus Nutt 50

Henri Lagotala. Sur la géologie des environ de St-Cergue (Vaud) 54

Raoul Gautier. La Nova Aquilae, observations faites à Genève et ailleurs. Premières indications 56

Lina Stern et Raymond Gautier. Passage simultané des substances dans le liquide céphalo-rachidien et dans les centres nerveux 57

B.-P.-G. Hochreutiner. Une ascidie terminale chez un plant de chou-fleur 60

Serials
Q
67
.C65

Supplément aux Archives des sciences physiques et naturelles
1918

COMPTE RENDU DES SÉANCES

DE LA

SOCIÉTÉ DE PHYSIQUE

ET

D'HISTOIRE NATURELLE

DE GENÈVE

Vol. 35, nº 3. — Août-décembre 1918.

RÉDACTION :
IMPRIMERIE ALBERT KUNDIG
4, Rue du Vieux-Collège, 4
GENEVE

FEB -1 1919

Supplément aux Archives des Sciences physiques et naturelles
1918

COMPTE RENDU DES SÉANCES

DE LA

SOCIÉTÉ DE PHYSIQUE ET D'HISTOIRE NATURELLE

DE GENÈVE

Vol. 35, N° 3. 1918 Août-Décembre

Séance du 3 octobre 1918.

A. Schidlof. — *Encore une fois les sous-électrons.*

Dans un travail récent[1] M. le prof. Ehrenhaft affirme de nouveau l'existence des sous-électrons. Il a réussi à déterminer les dimensions des particules ultramicroscopiques d'après la couleur de la lumière diffractée[2], et les résultats de cette évaluation ont été confirmés par la mesure de la pression du rayonnement[3]. Ces observations, ainsi que les photographies des particules, rendent en effet probable que les particules en question avaient une forme sphérique et une surface métallique. Cela ne prouve naturellement pas que *toutes* les particules observées par M. Ehrenhaft et par ses collaborateurs avaient cette forme et ces propriétés.

Du reste, tout en admettant que, dans certaines conditions, la méthode optique puisse nous renseigner approximativement sur les dimensions d'une particule, il ne faut pas oublier que cette me-

[1] Ehrenhaft, F. *Ann. der Phys.* (4) 1918, t. **56**, p. 1-80.
[2] Laski, G. *Wien. Ber. II a.*, 1917, t. **126**, fasc. 5, p. 1-48.
[3] Ehrenhaft, F. *Ann. der Phys.* (4) 1918, t. **56**, p. 81-132.

FEB - 1 1919

sure est affectée, au cas le plus favorable, d'une incertitude de 20 à 30 %. On ne peut en tirer aucune conclusion certaine sur la constitution, spécialement sur la *densité moyenne,* des sphérules. Cependant, si l'on constate que le rayon calculé d'après le mouvement brownien présente une valeur notablement plus grande que celle résultant de l'évaluation optique, on admettra que la densité moyenne de la particule est inférieure à celle du métal pur. D'après M. Ehrenhaft la théorie d'Einstein, sur laquelle se base le calcul du rayon d'après l'intensité de l'agitation brownienne, ne serait pas correcte, mais cette supposition ne repose sur aucune preuve. Elle est, de plus, en contradiction avec les résultats des recherches sur le mouvement brownien des particules sphériques dans les gaz[1].

Il est, par contre, certain que la « loi de chute » appliquée par M. Ehrenhaft pour calculer les rayons et aussi les charges des particules *doit* fournir des résultats erronnés si l'on y introduit une densité inexacte.

En ce qui concerne les particules d'argent de Mlle G. Laski[2], notamment les plus petites (vertes, bleues, pourpres), les résultats tirés de la méthode optique semblent être approximativement exacts. Mais si l'on veut se rendre compte des erreurs auxquelles peuvent donner lieu l'évaluation optique et la « loi de chute », *malgré la concordance en apparence parfaite des résultats,* on n'a qu'à examiner les chiffres que Mlle J. Parankiewicz[3] a obtenus avec des gouttes de mercure observées dans l'argon. *Ces gouttes, dont les rayons calculés d'après la couleur et d'après la vitesse de chute seraient de l'ordre de 2.10^{-6} cm, n'ont pour ainsi dire pas de mouvement brownien.* Le carré moyen de leur déplacement brownien est inférieur à 10^{-7}, tandis que Mlle Laski[4] a trouvé pour des particules d'argent de couleur pourpre et d'un rayon de 4.10^{-6} cm, observées dans l'azote, le carré moyen du déplacement brownien :

$$\lambda^2 = 2,4.10^{-5}.$$

[1] Conf. Schidlof, A. et Targonski, A. *Phys. Zeitschr.* 1916, t. **17**, p. 376-388.

[2] Laski, G., l. c.

[3] Parankiewicz, J. *Phys. Zeitschr.*, 1917, t. **18**, p. 567-574.

[4] Laski, G., l. c.

Les rayons des gouttes de mercure évalués par Mlle PARANKIEWICZ sont inadmissibles. Il y a contradiction, non seulement avec la théorie d'EINSTEIN, mais avec nos connaissances les mieux établies sur les propriétés thermodynamiques des petites particules. Il y a, de plus, désaccord entre deux collaborateurs de M. EHRENHAFT, qui ont utilisé les mêmes méthodes et les mêmes appareils [1].

La densité de ces « gouttes » était donc en réalité de beaucoup inférieure à celle du mercure pur. Une transformation du même genre a lieu, semble-t-il, pour toutes les particules métalliques, qu'elle soit due à l'adsorption d'une masse gazeuse relativement grande [2] ou à une autre cause. Si l'on suppose alors la densité inchangée, et si l'on utilise pour le calcul la loi de chute et d'ascension préconisée par M. EHRENHAFT, on trouve des charges électriques beaucoup plus petites qu'elles ne le sont en réalité [3].

A. SCHIDLOF. — *Sur la méthode des « Gabeln ».*

La méthode suivante, dont l'emploi a été préconisé par M. EHRENHAFT [4] peut faire paraître la divisibilité de la charge électrique d'une particule beaucoup trop grande : Soit m la masse et E la charge électrique d'une particule (sphérique ou non), g l'accélération de la pesanteur, V la tension électrique permettant de maintenir la particule en équilibre à l'intérieur d'un condensateur dont les armatures ont la distance d (« Halte-potential » — « Schwebespannung »), la condition d'équilibre, exprimant l'égalité du poids et de la force électrique, est comme l'on sait :

$$mg = \frac{VE}{d} . \qquad (1)$$

Si la charge de la particule change et devient E′ E″... il existe

[1] Les particules d'argent de Mlle LASKI auraient un rayon *deux fois* plus grand et néanmoins un mouvement brownien *au moins 200 fois* plus intense que les « gouttes de mercure » de Mlle PARANKIEWICZ.

[2] Conf. SCHIDLOF, A. *Arch.*, 1917, t. **43**, p. 217-244, *ibid.* 1918, t. **45**, p. 157-177.

[3] En ce qui concerne les vraies valeurs des charges portées par les « gouttes » de Mlle PARANKIEWICZ, voir BÄR, R. *Phys. Zeitschr.*, 1918, t. **19**, p. 373.

[4] EHRENHAFT, F. *Ann. der Phys.* (4) 1918, t. 56, p. 1-80.

d'autres potentiels V′ V″... satisfaisant à la condition d'équilibre. On peut supposer que les charges E, E′, E″... sont des multiples d'une certaine charge e. Les nombres entiers n, n', n''.... doivent alors satisfaire aux égalités :

$$Vn = V'n' = V''n'' = \ldots.. \qquad (2)$$

Or, il est généralement impossible de déterminer *exactement* les potentiels d'équilibre V, V′, V″..., mais on peut toujours, semble-t-il, trouver deux limites V_i et V_s telles que :

$$V_i < V < V_s \ . \qquad (3)$$

Selon M. Ehrenhaft[1] on peut *éliminer l'erreur expérimentale inhérente à toute observation physique en remplaçant les égalités par des inégalités.* Examinons la portée de ce principe (méthode des « Gabeln »).

A la place des égalités (2) qui renferment les potentiels *inconnus* V, V′, V″... nous avons les inégalités

$$\frac{V_i}{V'_s} < \frac{n'}{n} < \frac{V_s}{V'_i} \ ; \ \frac{V'_i}{V''_s} < \frac{n''}{n'} < \frac{V'_s}{V''_i} \ \ldots.. \text{ etc.}$$

qui ne font intervenir que les potentiels *observés*, et il s'agit maintenant de trouver *les plus petits nombres entiers* n, n', n''... satisfaisant à ces inégalités.

Ce procédé, absolument correct d'un point de vue arithmétique, doit conduire à des résultats erronés si l'on tend à resserrer de plus en plus l'intervalle compris entre les deux potentiels V_i et V_s. En effet, la seule chose qu'on sache avec certitude, c'est que $V_i < V_s$, mais on n'a aucune preuve objective que le potentiel V est vraiment toujours compris entre ces deux limites. Par suite de l'incertitude inhérente à toute mesure, il peut arriver, sans qu'il soit possible de s'en apercevoir, qu'on ait en réalité :

$$V < V_i < V_s \qquad (4)$$

ou bien encore :

$$V_i < V_s < V \ . \qquad (5)$$

La chance qu'à la place de l'inégalité (3) ce soient les inégalités

[1] Ehrenhaft, F., *l. c.*, p. 36.

(4) ou (5) qui entrent effectivement en ligne de compte est, toutes les autres conditions étant égales, d'autant plus grande que les deux limites V_i et V_s sont plus rapprochées.

Si les observations des deux tensions limites sont affectées de grandes erreurs, ce qui arrive, par exemple, lorsque la vitesse de chute d'une particule est très petite et son mouvement brownien intense, la méthode des « Gabeln » devient illusoire, car où bien il faut se borner à observer des potentiels V_i et V_s tellement écartés que le système d'inégalités perd tout intérêt parce qu'il ne permet aucune conclusion précise, ou bien si l'on rapproche les deux limites au delà de l'intervalle d'incertitude, on n'a plus aucune garantie que l'inégalité fondamentale (3) soit vraiment satisfaite.

Dans ce second cas la méthode fournira facilement des « sous-électrons », mais il est évident que ces sous-électrons, tout en se présentant avec une nécessité absolue, ne sont qu'une simple conséquence arithmétique du mode de calcul adopté et n'ont aucune réalité physique.

E. Briner. — *A propos de la formation de l'ammoniaque aux températures élevées.*

L'auteur a eu, à plusieurs reprises, l'occasion d'étudier le mécanisme des réactions chimiques aux températures élevées en milieu gazeux et tout particulièrement celui de la formation de l'ammoniaque par les décharges électriques. Il croit devoir revenir sur cette dernière question, à propos de recherches que lui a consacrées récemment E.-B. Maxted[1] et qui lui paraissent apporter un nouvel élément de discussion.

Se fondant sur les relations proposées par Haber[2] pour le calcul de l'équilibre de l'ammoniaque à différentes températures, Maxted prévoit que, avec l'élévation de la température, les concentrations d'équilibre de ce corps, qui décroissent assez régulièrement, comme on sait, jusqu'à 1000° environ, finiront cependant par atteindre un minimum, à partir duquel elles

[1] Maxted, E.-B. J. chem. Soc., t. **113**, p. 386 et 168 (1918).

[2] Haber, Z. El. ch., p. 597 (1914); Thermodynamics of Technical Gas Reactions, p. 204.

augmenteront de plus en plus rapidement. Pour l'extrapolation, il utilise les 2 formules :

$$a)\ \log K = \frac{2215}{T} - 3{,}625 \log T + 0{,}000307\, T + 0{,}29 \,.\, 10^{-6}\, T^2 + 4{,}82$$

$$b)\ \log K = \frac{2098}{T} - 2{,}5088\, T - 0{,}0001006\, T + 0{,}186 \,.\, 10^{-6}\, T^2 + 2{,}1$$

dans lesquelles

$$K = \frac{P_{NH_3}}{P_{N_2}^{1/2} \,.\, P_{H_2}^{3/2}} ;$$

et il en tire les valeurs suivantes pour la constante d'équilibre K :

T	K . 10^4 (*a*)	K . 10^4 (*b*)
1000	5,7	5,7
2000	0,78	0,26
3000	3,03	0,28
4000	152,0	1,5

D'après ces calculs, il semble qu'à partir d'une certaine température, l'équilibre se modifie en faveur de l'ammoniaque. De fait, l'auteur a obtenu des concentrations de NH_3 dépassant 1 %, en soumettant des mélanges azote-hydrogène à l'action de températures élevées réalisées soit par le chalumeau oxhydrique, soit par les décharges électriques ; alors que, selon les travaux de Haber, déjà à 1000° la concentration d'équilibre de NH_3 à la pression atmosphérique est extrêmement faible (0,0044 %). Jusqu'à quel point est-il légitime de déduire de ces formules la conséquence, placée par E.-B. Maxted à l'origine de ses recherches et qui aboutit au renversement de l'équilibre de l'ammoniaque aux températures supérieures à 2000° environ ?

Il faut tout d'abord remarquer que les accroissements présumés de concentration sont dus, dans l'application de ces formules, à l'influence des termes additifs en T et particulièrement à ceux en T^2. Or, dans les relations qui représentent l'équilibre chimique en fonction de la température, le seul terme qui ait une signification physique vraiment importante, est le premier. C'est lui qui figure dans l'équation de van't Hoff

$$\frac{d \log K}{dT} = -\frac{Q}{RT^2}$$

ou sous sa forme intégrée

$$\log K = \frac{Q}{RT} + \text{const}$$

où Q est la tonalité thermique. Cette équation est la traduction du principe de l'équilibre mobile et se trouve à la base de toutes les formules de ce genre. Les autres termes, et plus spécialement celui en T^2, ont un caractère plutôt correctif ; de ce fait, il n'est guère possible de leur accorder une très grande créance, pour peu qu'on s'écarte par trop des régions où ils ont été soumis à l'épreuve de l'expérience. On peut s'en convaincre, dans le cas particulier, par les résultats que fournissent les deux relations proposées. Jusqu'à $T = 1000$ (température jusqu'à laquelle les deux formules ont été comparées avec l'opération), ces résultats sont très voisins, mais au-dessus et au fur et à mesure que la température s'élève, ils divergent de plus en plus : à $T = 2000$, leur rapport est de 3/1, à $T = 3000$, de 10/1 et à $T = 4000$, 150/1.

En procédant sur ces formules à des extrapolations étendues, sans examiner parallèlement les modifications que peut subir le mécanisme lui-même du phénomène, on arrive à en déduire des conséquences qui sont difficilement admissibles. C'est ainsi que, en poussant encore un peu le raisonnement précédent, on devrait conclure à une transformation pratiquement complète d'un mélange $N_2 + 3H_2$ en ammoniaque, à des températures suffisamment élevées ; avec la formule (*a*), ce point serait atteint déjà vers 6000°, c'est-à-dire à des températures qui n'ont rien d'excessif. En raison de l'influence exceptionnelle exercée par le terme additif en T^2, l'ammoniaque deviendrait donc un composé particulièrement stable aux températures très élevées : ce pourrait être un constituant des astres les plus chauds renfermant les éléments azote et hydrogène. Partant d'une base aussi fragile que l'exactitude d'un terme numérique, contrôlée dans des limites restreintes, il ne paraît guère permis de s'aventurer dans une voie qui conduit à des conséquences aussi importantes.

A propos du renversement d'équilibre qu'éprouverait l'ammoniaque, en vertu duquel ce corps se comporterait à l'instar d'un composé endothermique, à partir de températures suffisamment

élevées, l'auteur rappelle les considérations qu'il a développées[1] sur les difficultés que l'on rencontre dans l'application aux corps endothermiques des formules établies pour des températures modérées. Toutes ces difficultés disparaissent si l'on fait intervenir la dissociation des molécules en atomes, à partir desquels tous les composés deviennent fortement exothermiques, grâce à la très grande affinité des atomes les uns pour les autres.

C'est en se basant sur cette action des atomes que l'on peut interpréter aussi le mécanisme de la genèse de l'ammoniaque à partir de ses éléments sous l'effet de températures élevées[2]. Ce composé prendrait naissance dans les régions relativement froides, où il est plus stable, par réaction entre les atomes parvenus dans ces régions par diffusion. A côté de la formation à partir des atomes N et H, qui développe le plus d'affinité — la chaleur de formation de NH_3 à partir des atomes est de l'ordre de 300 Cal., au lieu de 12 Cal. à partir des molécules — il y a lieu de tenir compte aussi de la formation à partir des atomes N et des molécules H_2 ou des atomes H et des molécules N_2; celle-ci, quoique moins aisée, doit néanmoins s'opérer beaucoup plus facilement que la formation à partir des molécules seulement. Quant à la production de ces atomes, elle s'effectue par dissociation des molécules à températures élevées, dont il existe toujours, dans les milieux gazeux, une certaine proportion, qui croît avec l'intensité de la source de chaleur utilisée. Pour l'hydrogène, en particulier, les températures qui correspondent à la présence, déjà à l'état d'équilibre, de proportions appréciables d'atomes H, sont moins élevées qu'on ne le supposait il y a quelques années : selon des mesures récentes, à 3000°, près de 19 % des molécules d'hydrogène seraient dissociées en atomes.

L'ammoniaque se formerait ainsi par l'action de températures très élevées grâce à un phénomène d'ordre cinétique, plutôt que par une réaction équilibrée dans les zones mêmes où règnent ces températures élevées. Contre cette dernière interprétation parlent d'ailleurs plusieurs faits expérimentaux observés par l'auteur et ses collaborateurs : concentrations en NH_3 atteignant

[1] Briner, E. J. Chim. phys., t. **12**, p. 109 (1914) et t. **13**, p. 465 (1915).

[2] Briner, E. J. Chim. phys., t. **12**, p. 526 (1914) ; ibid. t. **13**, p. 18 (1915) ; Arch. Sc. phys. et nat., t. **43**, p. 423 (1917).

près de 5 % obtenues dans un mélange azote-hydrogène à la pression de 1 atm. soumis à l'arc électrique (BRINER et KAHN), amélioration de la production de l'ammoniaque en opérant, dans certaines conditions, sous des pressions inférieures à 1 atm. et en présence d'excès d'azote (BRINER et METTLER, BRINER et BAERFUSS).

A un autre point de vue, on doit remarquer le grand intérêt théorique des expériences de MAXTED se rapportant à la formation de l'ammoniaque par la flamme oxhydrique, soit à l'aide d'une source purement thermique de températures élevées. Rapprochée de la synthèse de ce corps opérée par l'arc électrique, rapprochée aussi de la production de l'oxyde d'azote et de l'ozone, tant par la chaleur seule que par les décharges électriques, cette formation vient, une fois de plus, à l'appui de la théorie d'après laquelle, dans les phénomènes chimiques dus aux décharges électriques, les actions purement thermiques entrent pour une bonne part.

Séance du 7 novembre 1918.

M. REINHARD. — *Interprétation tectonique du gisement de pétrole de Santa-Clara Valley, Californie.*

L'auteur arrive par la considération des nappes de recouvrement à une interprétation très simple de la géologie de la région pétrolifère étudiée par M. Eldridge. Il explique en particulier la présence du pétrole dans un massif cristallin, seul cas de cette nature connu jusqu'à présent.

Une note détaillée paraîtra prochainement dans les *Archives.*

A. SCHIDLOF. — *Remarque sur la photophorèse négative.*

M. le prof. EHRENHAFT a découvert, comme l'on sait, qu'on peut étudier directement l'action exercée par la lumière sur des particules ultramicroscopiques[1], action qui d'après ARRHÉNIUS joue un rôle important dans la physique cosmique[2].

[1] EHRENHAFT, F. *Wien. Akad. Ber.* 1910, **119**, (IIa), p. 836.
[2] ARRHENIUS, Svante. *Phys. Zeitschr.* 1900, **2**, p. 81, 97.

Dernièrement M. Ehrenhaft a entrepris une étude systématique de cette action en mesurant la vitesse du mouvement communiqué aux particules par un faisceau de lumière concentrée, effet appelé « *photophorèse* »[1]. Contrairement à ce qu'on a supposé jusqu'à présent, l'action produite par la lumière n'est pas toujours une répulsion, mais on observe dans certains cas aussi des attractions. Des particules à surface très réfléchissante, telles que les particules d'argent, sont repoussées et subissent une photophorèse « *positive* » ; des particules de soufre et de sélénium, par contre, sont attirées par la lumière ; elles subissent une photophorèse « *négative* ». Enfin on trouve aussi des particules « *neutres* ». Les effets en question seraient attribuables à une *action directe* de la lumière, et non pas à un effet indirect dû à l'intervention du gaz à l'intérieur duquel les particules sont suspendues.

La photophorèse négative présente un caractère imprévu ; il est cependant peu probable que cette découverte soit destinée à renverser les bases actuelles de la physique.

Or, en examinant la question au point de vue thermodynamique, on reconnaît *qu'il faudrait abandonner le principe de Carnot-Clausius si l'attraction exercée par le rayonnement avait lieu sans que les particules attirées subissent certaines transformations.* On pourrait en effet, dans ce cas, construire un moteur thermique fonctionnant périodiquement et empruntant de la chaleur à un seul réservoir. Le moteur en question serait composé, par exemple, d'un cylindre à parois réfléchissantes dont le fond est formé par un corps porté à une température assez élevée pour provoquer l'émission d'un rayonnement actif au point de vue photophorétique. Le piston du cylindre présenterait au rayonnement alternativement une surface réfléchissante et une surface recouverte d'un enduit photophorétique négatif[2]. Il fournirait alors constamment, à l'aller et au retour, un travail extérieur positif en empruntant de la chaleur uniquement à la source rayonnante. Pour éviter la contradiction avec le principe de Carnot, il est indispensable de supposer que l'enduit

[1] Ehrenhaft, F. *Ann. der Phys.* 1918, **56**, p. 81-132.

[2] Un pareil enduit peut être formé par un nombre suffisamment grand des particules négatives de M. Ehrenhaft.

photophorétique subit une transformation, aussi longtemps que dure l'attraction exercée par le rayonnement.

Le changement en question ne peut pas consister simplement en une absorption et une transformation de l'énergie rayonnante en chaleur, qui cesseraient lorsque les températures se seraient égalisées. Il résulte en effet des deux principes de la thermodynamique qu'une surface absorbante subit de la part du rayonnement une force *de même sens* qu'une surface réfléchissante, donc une *répulsion*. Pour qu'il y ait *attraction* la transformation doit être d'une nature bien plus compliquée.

L'existence de cette transformation résulte en outre des observations mêmes de M. Ehrenhaft, qui a trouvé, à côté des particules négatives de sélénium, d'autres qui subissent l'effet positif. Ces dernières sont précisément celles pour lesquelles la transformation en question est assez avancée pour que l'effet positif, dû à la réflexion où à l'absorption du rayonnement dépasse l'effet négatif. La température des particules « positives » est naturellement identique à celle des particules « négatives ».

On explique ainsi du même coup l'existence des particules dites « neutres ».

Les considérations précédentes s'appliquent quelle que soit la grandeur des particules, donc aussi dans le cas où l'effet serait, optiquement, attribuable à la diffraction. Il ne semble du reste pas, d'après les dimensions indiquées par M. Ehrenhaft, que la diffraction joue un rôle prépondérant dans *tous* les cas de photophorèse négative. Au mouvement uniforme d'une particule à l'intérieur d'un gaz correspond un travail extérieur positif, et, par conséquent, le second principe de la thermodynamique doit être applicable à la photophorèse, quel que soit le caractère optique du phénomène.

En poursuivant les expériences, on réussira probablement à mettre en évidence la transformation photophorétique d'une façon directe par une variation progressive des durées de chute et d'ascension, par exemple. On pourra alors préciser le genre de transformation qui s'opère pendant qu'une particule est attirée par la lumière. Peu importe, du reste, la nature de la transformation, on peut affirmer maintenant déjà que *des particules ultramicroscopiques peuvent subir, au cours des observa-*

tions, des modifications complexes de nature inconnue. Les expériences mêmes de M. Ehrenhaft en fournissent la preuve.

Toutes les conclusions basées sur la supposition que les particules ont *dans tous les cas* les propriétés de la matière à partir de laquelle elles ont été obtenues ne méritent, par conséquent, aucune confiance.

Séance du 21 novembre 1918.

R. Sabot. — *La méthode de Fédoroff et son application à la détermination des Feldspaths.*

M. Sabot communique les résultats essentiels de son *Etude sur les Feldspaths*, étude présentée en décembre 1915 à la faculté des sciences de l'Université de Genève, pour l'obtention du prix Davy, et couronnée en juin 1916.

L'auteur fait tout d'abord ressortir les avantages considérables que présente la méthode de Fédoroff pour la détermination des feldspaths et tout particulièrement des plagioclases. Cette méthode, introduite à Genève par le professeur Duparc[1] a permis de tirer des conclusions intéressantes quant aux propriétés des feldspaths et à la nature de leurs groupements. Ce champ de travail, extraordinairement fertile, a également été exploré par d'autres auteurs qui ne citent pas le mémoire en question, quoiqu'ils en aient eu connaissance[2].

Utilisant les données et les procédés graphiques des prof. Nikitin et Kotoulsky, l'auteur a remarqué que, malgré la plus grande précision dans le travail, les points représentatifs des feldspaths ne tombent pas exactement sur les courbes publiées soit par Michel-Lévy, soit par Nikitin. Ces écarts s'expliquent par la présence, dans la série des plagioclases, d'un terme $KAlSi_3O_8$ *triclinique,* intervenant fréquemment en quantité notable. Les données publiées pour les feldspaths, par exemple

[1] Nikitin, N.-N. *La Méthode universelle de Fédoroff,* traduction Derwies. Edition Atar, Genève 1914.

Duparc, L. et Sabot, R. *Les Méthodes de Fédoroff.* Archives, t. **34**, 1912.

[2] Voir notes 1 et 2, p. 75 et 1 p. 76.

quant à l'extinction pour une face déterminée, ne devraient pas ainsi se répartir sur une courbe, mais dans un *fuseau plus ou moins large,* suivant la proportion du terme potassique pouvant intervenir. Cette hypothèse, posée déjà en 1915 et à ce moment contrôlée par un grand nombre de faits est, d'après les dernières recherches, de plus en plus probable. Elle semble en tous cas bien plus scientifique que la conception des mâcles sur les faces vicinales, exposée plus récemment par d'autres auteurs.

La variation du plan de mâcle, contrôlée par l'auteur, à l'aide des méthodes de Fédoroff, pour la mâcle du *Péricline*, a également été observée pour la mâcle de *Carlsbad,* avec des écarts de $g^1 = (010)$ pouvant atteindre 10° dans la zone $h^1g^1 = (100)(010)$. Des variations analogues ont été trouvées pour les mâcles de l'*Esterel-Ala*. Sabot a trouvé également de fines lamelles de mâcle par hémitropie parallèle sur $m = (110)$ et $t = (110)$. *Quant aux hémitropies normales, l'auteur n'a jamais observé de déviation nette du plan de mâcle, cette déviation, dans les zones principales, semblant être l'apanage des hémitropies parallèles.* Comme d'autre part, même pour les faces d'indices simples, $h^1 = (100)$ par exemple, face rarement développée, les mâcles n'ont été rencontrées qu'exceptionnellement (dont une fois par l'auteur, mais peu nettement), il est plus rationnel de laisser de côté la notion de faces vicinales et d'admettre plutôt une incertitude dans les types primordiaux ayant servi de base pour la construction des courbes, incertitude due à la présence d'une certaine quantité de potasse.

Dans son mémoire, l'auteur a expliqué les interpénétrations, notamment pour la mâcle de *Carlsbad,* par un contact suivant plusieurs plans, cristallographiquement d'indices simples, mais dont le faible développement et la répétition donnent naissance à une ligne brisée irrégulière ou même à une ligne sinueuse. Ceci est surtout caractéristique pour les hémitropies parallèles *(Carlsbad, Péricline, Ala-Esterel)* et exceptionnel pour les hémitropies normales.

Examinant les courbes données par Michel-Lévy, Fedoroff et Nikitin, l'auteur remarque que ces courbes présentent fréquemment des anomalies (inflexions, coudes brusques) au voisinage de 20 à 30 % An, comme si aux environs de ces pourcen-

tages, la tendance plus fortement monoclinique du plagioclase favorisait l'introduction du terme potassique. Ces anomalies sont encore plus marquées pour les courbes publiées par l'auteur pour les sections orientées mâclées selon la loi de *Carlsbad*, de même pour les variations de 2V, où la forme en fuseau s'affirme très nettement. Cette variation est extrêmement sensible et, dans une roche où l'analyse décelait une assez forte proportion de K_2O, l'auteur a déterminé une albite dont l'angle 2V n'était que de $+ 8°$. Les fuseaux supposés présenteraient donc probablement des renflements dans la région de l'albite, où interviendraient des termes intermédiaires entre l'albite et l'anorthose.

L'auteur a observé entre 15 % et 85 % An une succession ininterrompue des termes feldspathiques, ce qui exclut la question de la prédominance de certains types, prédominance qui ne pourrait donc se rencontrer qu'en dehors de cet intervalle.

Au cours de ses déterminations, l'auteur a été à même de combiner heureusement les méthodes de Fedoroff et de Michel-Lévy, en rectifiant, grâce à la platine-théodolite, l'orientation des sections observées, qui sont ensuite déterminées suivant les procédés de Michel-Lévy.

Quant à la relation qui existe entre la nature des mâcles d'une part, et d'autre part la composition chimique du magma et les conditions de sa consolidation, Sabot croit avoir résolu le problème dans les limites où le permettait le matériel étudié, quoique la question ait été à nouveau posée depuis. Les règles suivantes ont en effet été données dans le mémoire de 1915-1916 :

1) pour les roches profondes du magma granito-dioritique, les mâcles prédominantes sont celles de l'*Albite*, de *Carlsbad*, celle du *Péricline* est rare, *Baveno* fréquente.

2) pour les roches profondes du magma gabbro-péridotique, la mâcle du *Péricline* prédomine sur celles de l'*Albite* et de *Carlsbad* (parfois même inexistantes) et ceci d'autant plus que le pourcentage de (MgFe) O est plus élevé, *Baveno* est fréquente.

3) pour les roches, principalement d'épanchement et filoniennes, des magmas alcalins et acides, les mâcles de *Manebach, Esterel-Ala, Baveno* sont très fréquentes, puis viennent celles

du *Péricline* et, beaucoup moins caractéristiques, celles de l'*Albite* et de *Carlsbad*.

4) les magmas de transition présentent les plus curieux groupements de mâcles.

H. Sigg et G. Favre, dans un travail récent[1] ont essayé d'expliquer les écarts mentionnés ci-dessus par la notion des faces vicinales. Cet essai serait intéressant en lui-même, au point de vue graphique et des constructions stéréographiques qu'il entraîne, mais les auteurs, au lieu d'effectuer les constructions à partir des pôles des cercles de zones (au besoin après rectification dans les positions des axes de l'ellipsoïde) ont, à l'aide du compas à trois pointes, tracé leurs cercles de zone point par point. Ceci fait que les courbes obtenues s'écartent de cercles exacts beaucoup plus que les écarts que les auteurs veulent interpréter par ces courbes.

Dans le même mémoire se trouve une courbe donnant la variation du plan de mâcle du *Péricline,* analogue à celle publiée par Sabot en 1915-1916.

D'autre part il est fait dans ce mémoire un emploi abusif de la notion de mâcle complexe. La notion de complexe, telle que l'a posée Nikitin, ne correspond qu'à la superposition en quelque sorte, d'une hémitropie normale et d'une hémitropie parallèle correspondante, mâcles possédant elles seules ce qu'on pourrait appeler une individualité bien établie. Le complexe n'est que la superposition fortuite de ces mâcles et n'est donc pas à vrai dire une mâcle. La supposition de mâcles variées suivant des faces de toutes espèces, vicinales ou d'indices simples, supposition qui généralement ne s'appuie pas sur des cas constatés, conduirait, la considération des complexes aidant, à un fouillis inextricable, procédant bien plutôt du domaine purement graphique que du domaine minéralogique et pétrographique.

Dans de tout récents mémoires[2] H. Sigg et Mlle Carrasco

[1] Sigg, H. et Favre, G. *Quelquez courbes nouvelles pour la détermination des feldspaths par la méthode de Fédoroff.* Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences naturelles, vol. **51**, 1917.

[2] Sigg, H. et Mlle Carrasco. *La mâcle de Manebach chez les feldspaths. Sur les données optiques relatives à la mâcle d'Ala.* Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences naturelles, vol. **52**, 1918.

étudient les mâcles de *Manebach* et d'*Ala* et adoptent, suivant l'exemple de MICHEL-LÉVY, un plan de projection perpendiculaire à l'arrête pg^1 = (001) (010), grâce auquel ils veulent étudier les mâcles de *Manebach* et d'*Ala*. Cela serait certainement très intéressant s'il était possible de reconnaître aisément ces mâcles à première vue, ce qui n'est pas le cas, aussi dans leur dernier mémoire, les auteurs trouvent-ils plus sage de revenir aux méthodes de FEDOROFF.

G. FAVRE[1] a publié de son côté un travail où il n'a fait, à part l'énoncé de quelques opinions toutes personnelles, que codifier l'enseignement donné au laboratoire de minéralogie de l'Université de Genève, sous la direction du professeur DUPARC.

Séance du 5 décembre 1918.

J. BRIQUET. — *Sur la morphologie et la biologie de la fleur et du fruit du Diaperia prolifera Benth.*

Le genre *Diaperia,* tel qu'il a été défini par NUTTALL[2], ne comprend qu'une espèce, le *D. prolifera* Nutt., localisée dans la partie sud-est des Etats-Unis. Ultérieurement, BENTHAM et HOOKER[3] ont fait rentrer dans ce groupe le *Filaginopsis multicaulis* (DC.) Torr. et Gray, le *Calymnandra candida* Torr. et Gray et le *Psilocarphus caulescens* Benth. (*Evax caulescens* Gray). Les auteurs du *Genera Plantarum* attribuent au genre *Diaperia* des fleurs centrales peu nombreuses, *enveloppées dans les bractées paléales axillantes*[4]. C'est ce fait assez curieux qui a attiré notre attention. En effet, il ne peut s'agir ici de bractées pseudocarpiques, puisque les fleurs qu'elles renferment sont stériles. Il était dès lors intéressant de comparer la structure et

[1] FAVRE, G. *Technique de la Méthode universelle de M. de Fédoroff.* Application de la platine universelle à la détermination des plagioclases. Edition Atar, Genève, 1917.

[2] NUTTALL. Descriptions of new Species and Genera of Plants in the natural Order of the Compositae. etc. (*Trans. amer. phil. soc.*, new ser., VII, p. 337, ann. 1841).

[3] BENTHAM et HOOKER, Genera Plantarum II, p. 193 (1873).

[4] BENTHAM et HOOKER, op. cit., p. 182.

les fonctions de ces bractées enveloppantes avec celles des bractées pseudocarpiques étudiées dans nos notes précédentes, et de les mettre en rapport avec l'organisation de la fleur et du fruit. On verra que cette étude nous amène à compléter et à rectifier les indications de nos prédécesseurs sur plusieurs points. C'est d'ailleurs par suite d'une généralisation abusive que Bentham et Hooker, dans leur caractéristique différentielle du genre *Diaperia*, ont parlé sans restriction de bractées paléales centrales enveloppantes. Les descriptions publiées ne signalent des bractées ainsi disposées que chez le seul *Diaperia prolifera*, à l'exclusion des autres espèces rapportées dans la suite à ce genre, ce qui est confirmé par nos observations. Nous nous occupons donc dans la présente note uniquement de cette espèce.

Le *Diaperia prolifera* Nutt. a le port d'un *Filago*, mais les capitules entourés de feuilles bractéales soyeuses sont plus longues que les calathides et disposées en étoile. Les calathides, en nombre variable selon la grandeur des capitules, sont ovoïdes-oblongues, à réceptacle étroit et un peu convexe. Les bractées involucrales sont en nombre restreint (généralement 3), plus courtes que les calathides, obovées et un peu concaves, surtout à la base. Elles sont entièrement hyalines, sauf dans la région médiane parcourue par un faisceau libéro-ligneux longitudinal unique. Le faisceau est intercalé entre 2 ou 3 assises de parenchyme mésophyllien, à éléments allongés et incolores. Vers la moitié de la hauteur ou dans le tiers supérieur de la bractée, les éléments de ce parenchyme tendent à devenir plus courts, plus gros, et renferment des chloroplastes. Il en résulte la formation d'un champ médian vert, en forme de flamme longuement étirée-filiforme à la base. L'épiderme extérieur porte dans ce champ flammuliforme quelques stomates et d'abondants poils, à cellules basales courtes et serrées, tandis que la cellule terminale, démesurément allongée, enroulée et entortillée, subaiguë au sommet, est aérifère à l'état adulte, à parois lisses et minces. En dehors du champ médian, les cellules épidermiques sont prosenchymateuses, disposées en files parallèles. A mesure que l'on se rapproche des marges, le mésophylle devient plus mince : il finit par disparaître complètement, tandis que les files de cellules épidermiques s'incurvent en éventail vers l'intérieur pour

former une marge finement et irrégulièrement fimbriée, réduite à une assise épidermique.

L'organisation qui vient d'être esquissée est commune aux bractées paléales extérieures, à l'aisselle desquelles naissent les fleurs ♀ ; la seule différence est que ces bractées ont un champ vert flammuliforme plus accentué et qu'elles augmentent graduellement de dimension à mesure qu'on se rapproche du centre de la calathide. Les fleurs ♀ ont un ovaire obovoïde, comprimé par les côtés ; l'embryon a son plan de symétrie perpendiculaire au plan de symétrie de la fleur, à cotylédons orientés d'avant en arrière. Le péricarpe est extrêmement mince, à épicarpe recouvert d'innombrables poils de Nobbe myxogènes, prenant une forme ovoïde sous l'action de l'eau, appartenant d'ailleurs exactement au type raccourci de Hanauseck, très rapprochés les uns des autres. A la maturité, l'akène se sépare du réceptacle, en conservant à la base un vagin formé de plusieurs étages de cellules à parois sclérifiées. La corolle constitue un tube filiforme extrêmement grêle, renflé en poire à la base dans la région de l'épiregme, de calibre d'ailleurs constant. La paroi du tube est formée par deux épidermes lisses avec une mince assise mésophyllienne intercalée, sans trace de faisceaux libéro-ligneux. Le tube atteint l'extrémité de la bractée axillante ; il est divisé très brièvement en 3 ou 4 lobules irréguliers portant quelques trichomes massifs, renflés au sommet et inclinés en avant. Le style possède à sa base un court regme filiforme et un épiregme en forme de toupie ; il est divisé au sommet en deux branches exsertes, longues de 0,3 mm, couvertes extérieurement de papilles coniques, serrées les unes contre les autres et inclinées en avant.

Les bractées paléales des 1-5 fleurs ☿ du centre de la calathide sont un peu plus longues que celles des fleurs ♀ et offrent aussi une forme générale obovée, mais elles sont enroulées en cornet sur toute leur longueur sauf à la base, de façon que les deux marges latérales se recouvrent l'une l'autre. L'organisation de ces bractées est d'ailleurs la même que celle des fleurs ♀ périphériques, seulement ici le champ médian vert est plus étendu, plus diffus, nullement flammuliforme et moins nettement circonscrit ; les poils de l'épiderme extérieur sont aussi insérés sur une surface beaucoup plus grande. C'est donc avec

raison que ces bractées ont été qualifiées comme étant de consistance plus herbacée [1]. — La fleur ☿ (♂) est entièrement plongée dans le cornet bractéal qui la dépasse. L'ovaire est ici réduit à un stipe haut de 0,5 mm, subcylindrique, renfermant un rudiment d'ovule ou vide, à épicarpe lisse ou pourvu de poils de Nobbe myxogènes disséminés et peu nombreux. La corolle comporte un tube renflé à la base dans la région de l'épiregme, puis cylindrique dans sa moitié inférieure, enfin un peu élargi dans sa moitié supérieure. Les deux épidermes sont lisses, à éléments allongés et à parois minces, à mésophylle formé de 2-3 assises entre lesquelles circulent 4 faisceaux libéro ligneux qui aboutissent aux sinus interlobaires. Les 4 lobes sont ogivaux, à cellules épidermiques raccourcies-polygonales, à parois plus épaisses ; les éléments du sommet des lobes font saillie sous forme de papilles ; il n'y a pas de faisceaux marginaux dans les lobes. Ici aussi on rencontre quelques poils massifs semblables à ceux qui caractérisent la corolle des fleurs ♀. — Les 4 étamines sont situées dans la région élargie du tube corollin. Les anthères linéaires sont pourvues d'un appendice apical-ogival et d'appendices basilaires linéaires, à cellules distales faiblement et irrégulièrement dissociées en trichomes ; les anthéropodes sont à peu près aussi longs que les appendices basilaires et ne présentent aucun caractère particulier. Les grains de pollen ont la structure habituelle chez les Inulées-Filaginées, avec la couche extérieure de l'exine couverte, entre les plis, de petits aiguillons massifs, peu aigus et très serrés. — Le style est construit comme dans la fleur ♀, sauf en ce qui concerne la région distale. Ici les deux branches distinctes manquent ; elles sont concrescentes en un massif unique et couvert de toute part de poils balayeurs renflés en massue et plus ou moins recourbés en dehors, d'ailleurs de plus en plus longs à mesure que l'on se rapproche du sommet du style.

Les données qui précèdent apportent une pierre à l'édifice de l'histoire des bractées pseudocarpiques en ce sens que les cor-

[1] Gray. Synoptical Flora of North America, Gamopetalæ, I, p. 229 (1886). — Antérieurement, le même auteur avait qualifié ces bractées de « chartaceous » (Torrey et Gray, Flora of North America, Gamopetalæ, p. 264, ann. 1841-43), ce qui ne correspond pas à la réalité.

nets paléaux renfermant les fleurs ☿ (♂) éclairent l'origine probable des bractées pseudocarpiques proprement dites. Avant de remplir les fonctions d'un péricarpe, les bractées closes autour du fruit ont dû commencer par remplir, sans grandes modifications structurales et par leur simple enroulement autour de la fleur, des fonctions de protection à l'égard de cette dernière. C'est ce stade initial de simple enroulement en cornet qui est réalisé chez le *Diaperia prolifera*. On conçoit sans peine que la différenciation des bractées paléales du centre de la fleur en soit resté là, puisque la transformation de l'ovaire en stipe stérile et l'absence de fruits sont la règle dans les fleurs centrales pour cette espèce. Les fonctions de « périanthe », que remplissent ici les bractées, sont rendues encore plus évidentes par le fait que les poils laineux du champ médian dorsal des différentes bractées sont enchevêtrés de façon à faire de la calathide un massif unique dans lequel les Apides doivent assez laborieusement chercher l'orifice des très petites corolles qui y sont enfouies. Parmi les faits nouveaux signalés plus haut, mentionnons l'orientation du plan de symétrie des ovaires[1], la présence de nombreux poils de Nobbe myxogènes sur l'épicarpe des akènes[2], l'absence de faisceaux libéro-ligneux dans la corolle ♀ et leur localisation dans le tube corollin des fleurs ☿ (♂) à l'exclusion des lobes[3], etc.

Les différences que présente le *Diaperia prolifera* par rapport au *Diaperia multicaulis* (DC.) Benth. et Hook., sont d'un ordre évidemment spécifique (ovaire des fleurs ☿ non stipitiforme,

[1] Nuttall (l. c.) s'était exprimé avec prudence en disant simplement « Achenia compressa ». Mais déjà Torrey et Gray (l. c.) ont dit « Achenia obcompressed », c'est-à-dire : akènes comprimés d'avant en arrière, erreur qui a été reproduite par tous les auteurs qui depuis lors ont mentionné le sens de la compression.

[2] Nuttall (l. c.) a dit à tort : « Achenia.. glabra ». Cette erreur a été reproduite par Torrey et Gray (l. c.). Plus tard, Gray a dit des akènes (l. c., ann. 1886) : « Akenes... smooth or very minutely papillose », ce qui est tout aussi inexact. On sait que le mucilage répandu par les poils myxogènes des akènes sert à fixer le fruit aux particules du sol. L'absence ou la présence de ces poils, indépendamment de son intérêt systématique, n'est donc pas indifférente au point de vue biologique.

[3] Nous avons à plusieurs reprises signalé antérieurement cette particularité comme caractéristique pour le groupe des Filaginées.

bractées paléales centrales non enroulées en cornet, etc.), aussi sommes-nous d'accord avec nos prédécesseurs pour conserver ces deux espèces dans un même groupe naturel. En revanche, il n'est pas sûr que l'on doive réunir les *Diaperia* aux *Evax* comme l'a proposé A. Gray[1], suivi par O. Hoffmann[2]. Les *Evax*, pris dans un sens large (y compris le groupe américain *Hesperevax*), ont en effet un réceptacle conique ou columnaire et non pas simplement et faiblement convexe, tandis que les *Evax* § *Euevax* de l'Ancien Monde sont dépourvus de bractées paléales au sommet du réceptacle. Il faudrait, pour juger de la valeur systématique de ces différences, faire une étude morphologique détaillée de tout le groupe des Filaginées, dont la connaissance laisse encore beaucoup à désirer.

C.-E. Guye. — *Tables pour le calcul des masses longitudinales, transversales et cinétiques dans la relativité.*

A l'occasion d'un mémoire en cours de publication[3] sur la vérification expérimentale de la formule de Lorentz-Einstein, M. C.-E. Guye a calculé diverses tables donnant en particulier les valeurs des masses longitudinales, transversales et cinétiques pour les valeurs de β comprises entre 0 et 1 (β étant la vitesse rapportée à celle de la lumière prise comme unité). Pour le calcul relatif aux très faibles vitesses, il y a avantage à utiliser les formules développées en série ; par contre, dès que la valeur de β atteint 0,2 il est préférable d'avoir recours aux formules complètes qui permettent d'effectuer les calculs à l'aide des tables de logarithmes ordinaires à sept décimales.

Les tableaux présentés par M. Guye donnent les valeurs des diverses masses pour des valeurs croissantes de β (0.05 ; 0.10 ; 0.15 ; etc.). Les courbes construites montrent nettement qu'au fur et à mesure que la vitesse s'accroît, la masse longitudinale croît le plus rapidement ; puis vient la masse cinétique et enfin la masse transversale. M. Guye pense que ces tableaux, bien qu'ils

[1] Gray, Synoptical Flora of North America. Gamopetalae, I, p. 229 (1886).

[2] Hoffmann, O., in Engler et Prantl, Die natürlichen Pflanzenfamilien IV, Abt. V, p. 181 (1890).

[3] Mémoires de la Société de Physique et d'Histoire nat. de Genève, vol. **39**.

ne résument que des résultats connus, n'en seront pas moins utiles aux physiciens qui peuvent avoir à se rendre compte de l'importance de ces diverses variations dans l'étude du principe de relativité.

B.-P.-G. Hochreutiner. — *La fonction « lodiculaire » des corpuscules hypogynes chez les Guttifères.*

En étudiant la famille des Guttifères, et plus particulièrement les tribus qui étaient rangées par Bentham et Hooker dans la famille restreinte des Hypéricacées, notre attention a été attirée de nouveau sur ces mystérieux organes, dont la signification est considérée comme douteuse par la plupart des auteurs, et qui se trouvent situés à la base de l'ovaire, alternant avec les faisceaux d'étamines caractéristiques pour ces plantes.

La nature morphologique de ces organes, comme leur fonction possible, a été discutée dans tous les manuels. On les a désignés tantôt comme glandes hypogynes (Bentham et Hooker), tantôt comme staminodes (Eichler, R. Keller), tantôt comme des productions axiles (Diskuseffigurationen, Engler), cette dernière interprétation avec un point de doute. Quant à leur fonction, les auteurs ont tous répété les uns après les autres, que c'étaient des glandes et plus particulièrement des nectaires.

Sans vouloir nier toute possibilité d'une sécrétion par ces organes — car il est bien difficile d'arriver à une conclusion sur la base de la seule anatomie de matériaux secs — la fonction nectarienne semble pourtant assez invraisemblable. En effet, chez les *Hypericum,* qui sont pourvus de corps hypogynes, il existe régulièrement, à la base des pétales, de petites écailles que les auteurs ont toujours regardées comme des nectaires : il y aurait dans ce cas un double emploi bien singulier. En présence de ces difficultés, les botanistes semblent plutôt enclins à voir dans les corps hypogynes des Guttifères un organe rudimentaire sans fonction définie.

Mais chacun sait combien on a abusé de cette explication. Chez les animaux comme chez les végétaux, chaque fois que l'on ne comprend pas à quoi sert un organe, on dit qu'il est devenu rudimentaire parce qu'il a perdu sa fonction. Cependant,

on découvre bien souvent plus tard que l'on a conclu trop hâtivement, et que l'organe en question remplit une fonction, inconnue jusqu'alors, dans l'économie vitale de son propriétaire. Les exemples abondent pour illustrer cette affirmation, et nous croyons qu'un phénomène de ce genre s'est produit dans le cas qui nous occupe. La présence régulière de corpuscules hypogynes nous paraît d'ailleurs militer a priori, au moins chez les *Psorospermum* et chez les *Hypericum*, en faveur de l'attribution d'une fonction définie de ces organes, ce qui n'exclut nullement qu'ils aient la valeur morphologique de staminodes ou d'étamines atrophiées.

Deux mots d'abord sur la position et sur l'apparence extérieure des corpuscules hypogynes. Ayant eu l'occasion de décrire une série d'espèces nouvelles de *Psorospermum* de l'Afrique centrale (voy. *Ann. du Conserv. et Jard. bot. de Genève*, ann. 1919), nous avons eu l'idée d'utiliser pour nos diagnoses la forme de ces corpuscules qui, au nombre de 5, alternent régulièrement avec les faisceaux staminaux et sont opposés d'une manière constante aux côtes de l'ovaire quinquéloculaire. Nous avons donc analysé un assez grand nombre de ces corpuscules, dans des fleurs à divers stades successifs de développement, chez beaucoup d'espèces et nous avons été frappé des variations surprenantes observées chez les fleurs d'un même échantillon. Dans les fleurs en bouton, surtout dans les bourgeons floraux très jeunes, les corpuscules sont minces, ayant la forme de petites lames aplaties d'une part entre les côtes proéminentes de l'ovaire et d'autre part la base élargie des pétales, ou bien même les sépales embrassent étroitement le corpuscule. Plus tard, dès que la fleur est épanouie, les corpuscules deviennent très épais, dans certains cas même, comme dans le *Psorospermum lanatum* Hochr. (une espèce nouvelle rapportée par Chevalier de l'Afrique centrale), l'accroissement en épaisseur est tel, que le corpuscule paraît très aplati dans le sens radial. Dans d'autres cas, comme chez l'*Hypericum Elodes* Fenzl de l'Europe centrale, le corpuscule épaissit un peu sa base, puis il s'incline et vient s'appuyer contre les sépales en passant pour cela souvent entre les bases rétrécies des pétales. La proéminence des corpuscules est encore exagérée par le fait qu'ils sont toujours opposés aux côtes

saillantes de l'ovaire, de sorte que, dans des fleurs âgées, elle ne peut passer inaperçue.

Le résultat immédiat du changement de forme des corpuscules, coïncidant avec un déplacement de leur masse, est *l'écartement des pétales ou même des sépales les uns des autres* : l'épanouissement de la fleur est ainsi provoqué d'une manière complète. Les corpuscules fonctionnent donc à la façon des *lodicules* des Graminées, qui séparent les glumelles afin de laisser passer les étamines trop débiles pour écarter spontanément ces enveloppes scarieuses, dures et étroitement imbriquées. Comparables aux lodicules par la fonction, les corpuscules le sont aussi en quelque sorte par la position, car ils sont situés d'une manière analogue, c'est-à-dire en dehors du verticille staminal et alternant avec celui-ci. A part les Graminées, nous ne connaissons pas de famille végétale présentant un mécanisme semblable pour faciliter l'épanouissement des fleurs.

Chez les *Psorospermum*, on comprend assez bien la présence d'un mécanisme spécial déclenchant l'éclosion de la fleur, car les pétales sont très velus intérieurement. Or, les faisceaux staminaux, noyés dans cette laine, auraient quelque peine à s'en dégager pour s'allonger, comme ils le font plus tard, si les pétales dressés n'étaient pas écartés un peu les uns des autres par les corpuscules « lodiculaires ». Il est vrai que ceux-ci alternent avec les pétales, mais ces derniers sont ici étroitement imbriqués jusqu'à la base qui est subcordée, de sorte que la corolle, surtout dans sa jeunesse, forme un tout extensible. Chez les *Hypericum* des sections *Triadenia, Elodes* et *Elodea,* qui sont pourvus de trois corpuscules hypogynes, de trois faisceaux staminaux et d'un ovaire à trois côtes, le fonctionnement des corpuscules est le même. Toutefois, les organes qu'il s'agit d'écarter ne sont plus seulement ici les pétales (glabres à la face interne et s'allongeant pendant l'anthèse), mais bien les sépales très épais, durs, imbriqués et étroitement serrés autour des jeunes organes floraux plus intérieurs. Du reste, les corpuscules étant situés tout au fond de la fleur, il suffit d'une simple pression de leur part pour provoquer l'épanouissement : ils agissent en effet comme un levier dont le point d'application est situé tout près du point de fixation.

Chose remarquable, les *Hypericum* des sections voisines qui sont dépourvues de corpuscules hypogynes n'ont pas non plus le calice scarieux des précédentes, ou bien elles présentent des pétales réfléchis, avec un mécanisme d'épanouissement analogue à celui des Malvacées : les pétales sont concrescents à la base avec les faisceaux staminaux rubanés et ceux-ci, s'infléchissant à leur base, font basculer les pétales en arrière.

Nous n'avons pas étudié en détail les genres voisins qui présentent aussi des corpuscules hypogynes. Il est possible que, chez certains d'entre eux, les corpuscules aient une fonction nectarienne. Chez les *Vismia*, par exemple, nous n'avons pas observé de nectaires à la base des pétales, et les corpuscules ne présentent pas au même degré cet énorme accroissement dans le sens radial qui entraîne la fonction « lodiculaire ». En revanche, dans le genre *Cratoxylon*, l'une des espèces, le *C. polyanthum*, a ses corpuscules hypogynes d'une forme extraordinaire et d'une apparence volumineuse ; il est possible qu'ils cumulent les deux fonctions « lodiculaire » et nectarienne ; les autres espèces de ce genre au contraire n'offrent aucune particularité notable. Enfin chez les *Eliaea* — au moins dans l'espèce nouvelle que nous avons décrite sous le nom d'*Eliaea majorifolia* — les corpuscules ont la forme de petits cônes évidés, et il semble qu'ils renflent leur base au moment de l'anthèse : ils contribueraient donc à l'épanouissement des fleurs. Observons cependant que le manque de matériaux suffisants dans ces genres rares rend jusqu'à nouvel ordre les affirmations précaires.

Séance du 19 décembre 1918.

Amé Pictet et Marc Cramer. — *La distillation de l'albumine dans le vide.*

Lorsqu'on soumet l'albumine de l'œuf à la distillation sèche sous une pression de 15 mm. on obtient une petite quantité (20 pour cent environ) d'un goudron assez fluide. La composition de ce goudron ne diffère pas beaucoup de celle de l'*huile animale* que fournit cette même distillation à la pression atmosphérique. Il s'y trouve cependant quelques substances nouvelles, entre

autres une base liquide de la formule C_6H_9N, et un composé $C_6H_{13}NO$, neutre, bien cristallisé et fusible à 120°. Les auteurs n'ont pas réussi jusqu'ici à établir la constitution de la base; ils ont pu, en revanche, fixer celle du corps neutre, qui est de beaucoup le produit le plus abondant de la distillation. Ce corps est l'*amide isocaproïque*

$$(CH_3)_2CH—CH_2—CH_2—CO—NH_2 .$$

Si l'on considère que le *nitrile isocaproïque*

$$(CH_3)_2CH—CH_2—CH_2—CN$$

est également l'un des constituants principaux de l'huile animale, on doit admettre qu'il dérive de l'amide par perte d'une molécule d'eau. L'amide apparait donc comme le produit primaire de la décomposition de l'ovalbumine par la chaleur, et l'emploi du vide, en permettant de l'isoler, rend ici le même service que dans la distillation de la houille ou de la cellulose.

Si, d'autre part, on rapproche la formule de l'amide isocaproïque de celle de la *leucine*

$$(CH_3)_2CH—CH_2—CH\begin{cases} NH_2 \\ COOH \end{cases}$$

qui forme, elle aussi, le produit constant et principal de la décomposition des matières protéiques par hydrolyse, on arrive à cette seconde conclusion, que c'est le même groupement atomique qui, dans la molécule des albumines, fournit les deux composés, amide isocaproïque et leucine, et que ce groupement ne peut avoir dès lors que la structure suivante :

$$(CH_3)_2CH—CH_2—CH\begin{cases} CO—NH \\ NH—CO \end{cases}CHR$$

Cette conclusion est en parfait accord avec les idées de E. Fischer sur la constitution des albumines.

Alf. Bétant. — *L'action du sulfate de cuivre sur le plankton.*

Les éléments du plankton qui interviennent plus spécialement dans l'eau que nous prélevons comme eau d'alimentation et qui

constituent pour ainsi dire la caractéristique de cette eau, sont les Algues vertes et les Diatomées; ces Algues et Diatomées forment ce qu'on pourrait appeler les poussières de l'eau.

On sait que le plankton du lac, dans son ensemble, se compose aussi d'une série d'espèces animales, allant jusqu'aux petits Crustacés: Diaptomus, Cyclops, et à ceux de plus grande taille, Daphnia, Leptodora, etc. On trouve ces espèces en plein lac, mais elles ne parviennent dans les conduites qu'en cas de grande abondance et en relativement petite quantité; la plupart des individus sont détruits par le passage dans les pompes et par les changements de pression auxquels l'eau est soumise et n'arrivent qu'à l'état de coques vides qui sont facilement sédimentées.

Depuis 1913, le Service des eaux a fait sur l'eau d'alimentation provenant du lac, des relevés journaliers de la quantité de plankton qui y est contenue. Ces observations ont montré que sur l'ensemble des années, le plankton ne semble pas augmenter — autant toutefois que l'on en peut juger par la série encore courte que nous possédons jusqu'à maintenant — mais qu'il se produit chaque année, de mai à juillet, une poussée dont l'importance est extrêmement variable d'une année à l'autre: alors qu'en 1914 et 1917 elle n'a pas dépassé 380 et 500 mm^3 par 100 litres d'eau, elle a atteint en 1915 le chiffre extraordinaire de 5273 mm^3 par 100 litres et en 1918, 3100 mm^3. Pendant le reste de l'année la proportion se maintient d'une manière assez constante aux environs de 100 mm^3.

Parmi les Diatomées, les espèces caractéristiques sont: Fragillaria crotonensis, Cyclotella, Synedra et d'autres moins fréquentes; chez les Algues vertes, on trouve: Spirogyra, Sphaerocystis, etc.

D'après les théories aujourd'hui admises sur l'épuration des eaux, les Algues vertes jouent un rôle actif pour la destruction des Bactéries; elles ont donc un effet utile tant qu'elles sont dans leurs conditions naturelles, c'est-à-dire dans le lac. Mais, lorsqu'elles parviennent en grandes quantités dans nos conduites d'alimentation, pendant la poussée du printemps, elles ne sont pas sans occasionner certains inconvénients et à ce moment-là il serait désirable de pouvoir s'en débarrasser. En Amérique, où les alimentations des villes au moyen de lacs ou de barrages-

réservoirs sont très répandues, les Algues donnent souvent lieu à de sérieux désagréments. On utilise fréquemment, depuis quelques années, un procédé qui consiste à les tuer avec du sulfate de cuivre et à les laisser se sédimenter ensuite. D'après Whip-

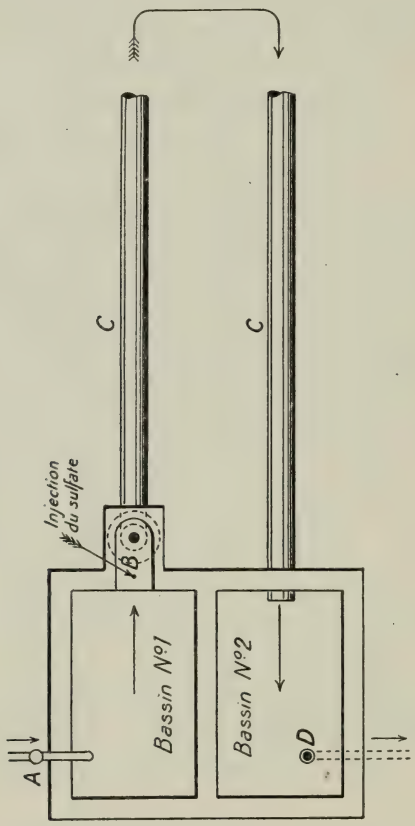


Fig. 1.

ple, la proportion de sulfate suffisante pour tuer toutes les espèces, même les plus résistantes, est de 1/1000000 et la durée d'action de 3 heures. Cette proportion de 1/1000000 est d'ailleurs absolument inoffensive pour l'homme et les animaux.

Nous avons voulu nous rendre compte si ce procédé était applicable à l'eau de notre lac et si le sulfate de cuivre était capable

capable de nous fournir un moyen pratique d'éliminer le plankton pendant ses périodes de poussées.

Pour faire ces expériences, on a fait circuler l'eau dans un tuyau de 10 centimètres de diamètre et de 157 mètres de long, sous un débit réglé par le robinet A (fig. 1), calculé de telle façon que le passage de cette eau d'un bout à l'autre du tuyau se fasse en 3 heures. Il a fallu pour cela un débit de 5,67 lit/min.

Avant l'entrée dans le tuyau *C*, l'eau passe dans un premier bassin où l'on peut prélever des échantillons; de même à la sortie du tuyau elle passe dans un second bassin identique au premier, puis s'échappe par un trop-plein *D*.

Cela étant établi, on injecte le sulfate dans l'eau à son entrée dans le tuyau en *B*: le débit étant de 5,67 lit/min., la quantité de sulfate injectée doit donc être de 5,67 mgr. par minute.

Pour bien se rendre compte de ce qui est dû à la simple sédimentation naturelle et au sulfate, on a injecté ce dernier par intermittences et l'on a observé les différences entre les périodes d'injection et les périodes de suppression. Les résultats de ces expériences sont indiqués par les courbes de la fig. 2, p. 90.

La courbe n° 1 représente la quantité de plankton mesurée journellement au laboratoire ;

La courbe n° 2 est celle des mesures de plankton dans le premier bassin, avant l'entrée dans le tuyau ;

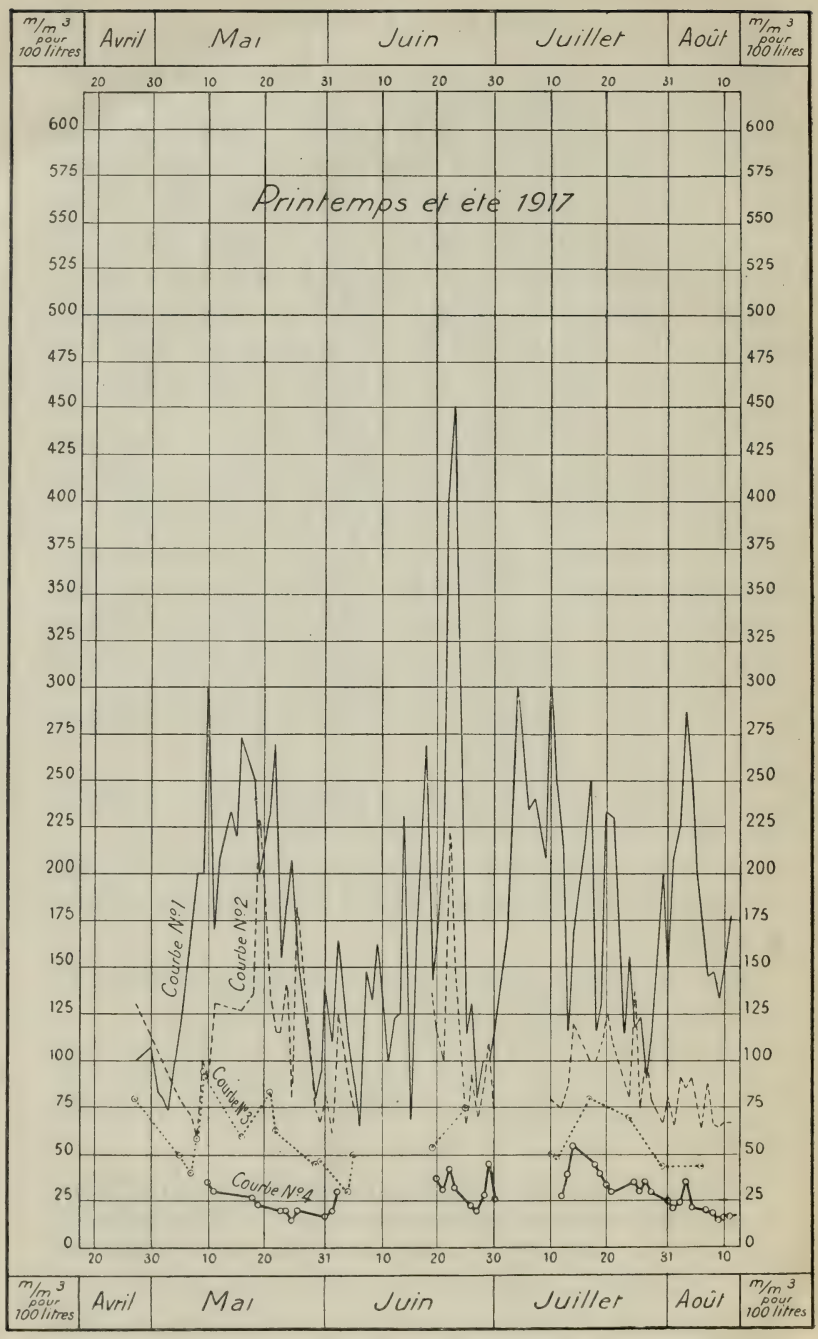
La courbe n° 3 représente les mesures de plankton dans le second bassin, après le passage dans le tuyau, mais *sans addition de sulfate;*

Enfin la courbe n° 4 est celle des mesures de plankton après le passage dans le tuyau, *sous l'action du sulfate.*

Par le simple examen de ces courbes, on se rend compte de l'effet du sulfate : ainsi, avec le dispositif adopté, on arrive à diminuer la proportion de plankton dans l'eau presque de moitié, soit environ de 60 à 30 mm³ pour 100 litres.

Il reste encore, cependant, après le sulfatage, un dernier résidu : il est intéressant de voir si, par une sédimentation plus prolongée, on peut arriver à l'éliminer. Pour cela nous avons fait l'expérience suivante :

Le dispositif ci-dessus étant en marche avec injection de sulfate, on commence par faire une mesure pour vérifier l'action



m/m³ pour 100 litres
Avril
Mai
Juin
Juillet
Août
Printemps et été 1917
Courbe N°1
Courbe N°2
Courbe N°3
Courbe N°4
Plankton contenu dans l'eau, au laboratoire.
id. id. dans l'eau du bassin N°1.
Plankton contenu dans l'eau du bassin N°2
id. id. dans l'eau du bassin N°2, après injection du sulfate.

Fig. 2.

du sulfate et comme point de départ des mesures suivantes. Puis on interrompt l'arrivée de l'eau dans le premier bassin ainsi que celle du sulfate. L'eau contenue dans le grand tuyau devient donc immobile et les organismes continuent à se sédimenter pendant le temps que l'on désire. Une fois ce temps écoulé, on remet l'installation en marche et l'on refait une mesure de plankton sur la *première eau* qui sort du tuyau.

Nous avons fait ainsi des expériences en laissant agir cette sédimentation supplémentaire pendant 1 h., 2 h. et 3 h.

Les résultats de ces expériences se résument comme suit :

Avec 1 heure de sédimentation supplémentaire, soit 4 heures en tout (en comptant les 3 heures de la première sédimentation), le résidu de plankton a diminué de 17 %;

Avec 2 heures, soit 5 heures en tout, il a diminué de 29 %;

Avec 3 heures, soit 6 heures en tout, il a diminué de 42 %;

On arrive donc à réduire à peu près de moitié le volume des organismes ayant échappé à la première sédimentation ; il reste toutefois un ultime résidu qui semble devoir persister, quel que soit le temps de sédimentation. Quoi qu'il en soit, on peut dire que l'élimination du plankton est pratiquement réalisée, puisque l'on n'en a plus trouvé que 7 mm^3 dans 100 litres d'eau alors que dans l'eau brute il y en avait au même moment environ 150 mm^3.

Nous n'avons pas poussé les expériences plus loin que 3 heures de sédimentation supplémentaire, soit 6 heures en tout, car cela semble être la limite de ce qui serait réalisable dans la pratique. Prévoir davantage conduirait à faires des bassins d'une capacité telle, que leur coût d'établissement ne serait pas justifié par la très petite amélioration obtenue.

Lina Stern et Raymond Gautier. — *Le passage dans le liquide céphalo-rachidien de substances introduites dans la circulation et leur action sur le système nerveux central chez les différentes espèces animales.*

Dans une note précédente[1] nous avons cherché à montrer

[1] Stern, L. et Gautier. *Passage simultané des substances dans le liquide céphalo-rachidien et dans les centres nerveux.* R. C. R. d. la Soc. de Phys. et d'hist. natur. de Genève, vol. **35**, nº 2 (p. 58-60).

qu'une substance introduite dans la circulation n'agissait sur le système nerveux central que lorsqu'elle avait pu pénétrer dans le liquide céphalo-rachidien.

Nous en avons conclu qu'entre les éléments nerveux et le liquide céphalo-rachidien devaient exister des relations étroites. Nous ne voulons pas nous prononcer sur la question de savoir si le système contenant le liquide céphalo-rachidien (c'est-à-dire les ventricules cérébraux et les espaces sous-arachnoïdiens) représente une partie intégrante de la circulation lymphatique de l'axe cérébro-spinal, ou bien s'il constitue un système spécial, mais communiquant avec les voies lymphatiques propres du système nerveux central.

Nous voulons également laisser de côté la question encore très obscure de la structure anatomo-histologique des voies lymphatiques qui sont en contact immédiat avec les éléments nerveux.

Dans notre exposé, nous attribuerons donc au terme liquide céphalo-rachidien une signification purement fonctionnelle et non morphologique.

Nous avons étendu nos recherches à un plus grand nombre de substances que nous avons étudiées sur un grand nombre d'animaux.

Les résultats ont confirmé pleinement notre manière de voir, exposée dans une note précédente.

Nous avons en outre constaté que les différentes espèces animales présentent des différences en ce qui concerne les conditions de pénétration dans le liquide céphalo-rachidien; en d'autres termes, la barrière qui s'oppose au passage dans le liquide céphalo-rachidien de substances circulant dans le sang présente des différences notables suivant les espèces animales.

Ainsi, l'acide picrique injecté à doses massives dans le sang, se retrouve dans le liquide céphalo-rachidien et la masse nerveuse chez le chien, le chat et le cobaye. Par contre, on n'en retrouve pas trace dans le liquide céphalo-rachidien ni dans la masse nerveuse du lapin.

Il est à remarquer en outre que chez les trois premières espèces animales l'injection intravasculaire d'acide picrique provoque des phénomènes d'excitation intense du système nerveux cen-

tral (convulsions tonico-cloniques, nystagmus, etc.) tandis que dans les mêmes conditions expérimentales le lapin ne présente aucun phénomène anormal.

D'autre part, l'introduction directe d'acide picrique dans la masse nerveuse ou dans le liquide céphalo-rachidien provoque chez le lapin comme chez les autres animaux des phénomènes d'excitation intenses.

Nous croyons pouvoir conclure, de ce fait, que l'inactivité de l'acide picrique introduit dans la circulation du lapin est due exclusivement au défaut de pénétration de cette substance dans la masse nerveuse par l'intermédiaire du liquide céphalo-rachidien.

Parmi les substances dont nous avons étudié l'action sur le système nerveux central, après injection dans le sang, et dont nous avions cité quelques-unes dans notre communication précédente, plusieurs, telles que la morphine, la strychnine, l'atropine, le bromure, l'acide salicylique, l'acide picrique, le sulfocyanure et la santonine, ont produit des effets nerveux très marqués et ont été retrouvés aussi bien dans le liquide céphalo-rachidien que dans la masse nerveuse.

Un certain nombre d'autres substances, telles que l'iodure, la fluorescine, le ferro-cyanure, le curare, sont restés sans effet sur le système nerveux central et n'ont pas été retrouvées dans la masse nerveuse, ni dans le liquide céphalo-rachidien.

Une troisième catégorie de substances, parmi lesquelles nous citerons l'urotropine, passe abondamment dans le liquide céphalo-rachidien et la masse nerveuse, sans produire le moindre effet sur le système nerveux central. De ce fait, nous devons conclure que la présence d'une substance étrangère dans le liquide céphalo-rachidien et dans la masse nerveuse n'implique pas nécessairement un effet sur le système nerveux central.

Outre la différence de perméabilité constatée chez les différentes espèces animales, nous avons pu observer des différences considérables de la sensibilité des centres nerveux à l'action de certains corps.

Ainsi l'application directe de ferrocyanure sur la masse nerveuse, de même que l'injection de cette substance dans le liquide céphalo-rachidien, produit des troubles nerveux consi-

dérables et souvent la mort chez le lapin et le cobaye, mais reste sans aucun effet chez le chat et le chien.

Les conclusions que nous pouvons tirer de ces résultats, sont les suivantes:

1° Les conditions nécessaires à l'action d'une substance sur le système nerveux central sont : *a)* la pénétration de cette substance dans le liquide entourant immédiatement les éléments nerveux et *b)* la sensibilité des éléments nerveux à l'action de la substance.

2° Les différences de réaction présentées par les différents animaux à l'injection intravasculaire de certaines substances, peuvent s'expliquer par une différence de perméabilité du système circulatoire cérébrospinal et par une différence de sensibilité de leurs éléments nerveux à l'action de ces substances.

J. Briquet. — *Les fruits du Diaperia multicaulis (DC.) Benth. et Hook.*

Dans une note antérieure, nous avons avancé que les différences qui séparent le *Diaperia prolifera* Nutt. du *D. multicaulis* (DC.) Benth. et Hook. sont d'ordre spécifique. Sur les points essentiels (organisation de la fleur et du fruit), ces deux types sont conformés d'une façon assez semblable pour devoir être considérés comme appartenant à un même groupe naturel. L'examen de nouveaux matériaux nous permet de compléter notre assertion en ce qui concerne le fruit. Chez le *Diaperia multicaulis,* les akènes sont aussi obovoïdes, ou obovoïdes-oblongs, atteignant environ 1 mm de hauteur à la maturité. Ils sont également caractérisés par une compression latérale (grand diamètre 0,3 mm, petit diamètre environ 0,2 mm), à cotylédons orientés d'avant en arrière. L'épicarpe est complètement couvert de poils de Nobbe myxogènes du type raccourci de Hanausek. Mais ces poils myxogènes se comportent différemment dans les deux espèces. Chez le *D. prolifera,* les poils sont ovoïdes parce que les deux cellules myxogènes jumelles, d'ailleurs bien distinctes, restent appliquées l'une contre l'autre par leur face ventrale ; ces dernières se décapuchonnent au sommet sous l'action de l'eau, pour laisser s'échapper la gelée, sans se séparer l'une de l'autre. Au contraire, dans le *D. multicaulis,*

les poils myxogènes sont au début hémisphériques, à base large et enfoncée dans l'épicarpe, à lamelle séparant les deux cellules jumelles difficile à distinguer sans l'emploi de réactifs. A la maturité, les deux cellules jumelles ont une lamelle mitoyenne optiquement plus différenciée ; elles se décollent au sommet et ce décollement descend parfois jusqu'au tiers de la hauteur totale du poil. Le poil prend alors sous l'action de l'eau l'apparence de deux cônes accolés, à sommets jumeaux égaux, obtus ou subaigus, séparés par un sinus plus ou moins aigu. Cette apparence persiste jusqu'au moment où les cônes se décapuchonnent pour laisser sortir le mucilage ; le poil apparaît alors tronqué comme dans le *Diaperia prolifera*.

En résumé, tant dans le *D. prolifera* que dans le *D. multicaulis*, les akènes sont couverts de poils de Nobbe myxogènes d'un type très raccourci (et non pas glabres ou papilleux comme on le croyait jusqu'ici), mais avec de petites différences qui méritaient d'être signalées.

TABLE DES MATIÈRES

Pages

Liste des Membres 1

TABLE ALPHABÉTIQUE DES AUTEURS

Battelli, F. — Méthode pour préciser le point d'application des substances chimiques dans la profondeur des centres nerveux 14

— Méthode pour rétablir le rythme normal dans les cœurs en trémulations fibrillaires 45

Bétant, Alf. — L'action du sulfate de cuivre sur le plankton. . . 86

Betchov, N. — Systématisation branchiale des nerfs craniens. . . 5

— Vitesse de propagation des ondes du pouls veineux chez l'homme 40

Briner, E. — Sur la vitesse d'oxydation de l'oxyde d'azote en relation avec le problème industriel de la récupération des oxydes d'azote 23

— A propos de la formation de l'ammoniaque aux températures élevées 65

Briquet, J. — Sur la morphologie et la biologie du genre Micropsis DC 25

— Les bractées paléales et l'organisation florale du genre Psilocarphus Nutt 50

— Sur la morphologie et la biologie de la fleur et du fruit du Diaperia prolifera Benth 76

— Les fruits du Diaperia multicaulis (DC) Benth. et Hook 94

Claparède, Ed. — Sur une méthode de mesure de la connaissance d'une langue étrangère 10

— Les deux formes fondamentales de l'acte d'intelligence . 38

Pages.

GAUTIER, Raoul. — Quelques anomalies climatologiques de l'hiver et du printemps 1918 46

— La Nova Aquilæ, observations faites à Genève et ailleurs. Premières indications 56

GUYE, C.-E. — Table pour le calcul des masses longitudinales, transversales et cinétiques dans la relativité 81

HOCHREUTINER, B.-P.-G. — L'allongement des nœuds du Cratoxylon floribundum Vill. (Guttiferæ) 31

— Une ascidie terminale chez un plant de Chou-fleur. . . 60

— La fonction « lodiculaire » des corpuscules hypogynes chez les Guttifères 82

LAGOTALA, H. — Sur la géologie des environs de St-Cergue (Vaud) . 54

MULLER, Alex. — Note sur la limite du spectre continu des rayons X et la loi des quanta 37

PICTET, Amé. — Essais de synthèse dans le domaine des sucres . . 34

PICTET, Amé et CRAMER, Marc. — La distillation de l'albumine dans le vide 85

PICTET, Arnold. — Rapport présidentiel pour 1917 4

— Sur l'origine du dimorphisme sexuel de coloration chez les Lépidoptères . . . . . , ... 17

— Intervention de l'élévation de température pour provoquer l'éclosion des Papillons 32

REINHARD, M. — Interprétation tectonique du gisement de pétrole de Santa-Clara Valley, Californie 69

SABOT, R. — La méthode de Fédoroff et son application à la détermination des Feldspaths 72

SARASIN, J. — Distillation de la cellulose et de l'amidon dans le vide 8

SCHIDLOF, A. — Sur la vitesse de propagation d'un signal optique dans un milieu absorbant 34

— Encore une fois les sous-électrons. 61

— Sur la méthode des « Gabeln » 63

— Remarque sur la photophorèse négative. 69

STERN, L. et GAUTIER, Raymond. — Passage simultané des substances dans le liquide céphalo-rachidien et dans les centres nerveux 57

— Le passage dans le liquide céphalo-rachidien de substances introduites dans la circulation et leur action sur le système nerveux central chez les différentes espèces animales . 91

STERN, L. et RÖTLIN, E. — Effets de l'application locale du curare sur les différentes parties du cervelet. 11

SOMMAIRE DU N° 3

Séance du 3 octobre 1918.

Pages.

A. Schidlof. Encore une fois les sous-électrons 61
— Sur la méthode des « Gabeln ». 63
E. Briner. A propos de la formation de l'ammoniaque aux températures élevées 65

Séance du 7 novembre 1918.

M. Reinhard. Interprétation tectonique du gisement de pétrole de Santa Clara Valley, Californie 69
A. Schidlof. Remarques sur la photophorèse négative 69

Séance du 21 novembre 1918

R. Sabot. La méthode de Fédoroff et ses applications à la détermination des Feldspaths 72

Séance du 5 décembre 1918.

J. Briquet. Sur la morphologie et la biologie de la fleur et du fruit du Diaperia prolifera Benth 76
Ch.-E. Guye. Tables pour le calcul des masses longitudinales, transversales et cinétiques dans la relativité 81
B.-P.-G. Hochreutiner. La fonction « lodiculaire » des corpuscules hypogynes chez les Guttifères 82

Séance du 19 décembre 1918.

Amé Pictet et Marc Cramer. La distillation de l'albumine dans le vide . 85
Alfred Bétant. L'action du sulfate de cuivre sur le plankton 86
Lina Stern et Raymond Gautier. Le passage dans le liquide céphalo-rachidien de substances introduites dans la circulation et leur action sur le système nerveux central chez les différentes espèces animales. 91
J. Briquet. Les fruits du Diaperia multicaulis (DC.) Benth et Hook . . . 94